



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

FrontEnd NomadWay: una aplicación para la gestión de rutas turísticas

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Autor: Alberto Puerta Millet

Tutor: Carlos Herrero Cucó

2020/2021

Resumen

Gracias a la globalización, la apertura de fronteras y la reducción de los costes de los viajes, viajar ha sido una de las actividades de ocio que más se ha democratizado y popularizado en los últimos años. A pesar de que la actual pandemia de COVID-19 ha impedido llevar una vida normal estos últimos dos años, la llegada de la vacuna permitirá viajar de manera segura en poco tiempo con la implantación de la “nueva normalidad”. Además, las personas que solían gastar su dinero en viajes no han podido hacerlo y estarán ansiosos de conocer nuevos lugares en cuanto sea posible.

A pesar de que hay aplicaciones que facilitan la orientación al visitar ciudades, realmente no hay aplicaciones que te ayuden a conocer una ciudad en la que nunca has estado, sin tener que recurrir a decenas de horas de investigación en Internet: qué lugares visitar, qué experiencias vivir... Es cierto que existen algunas aplicaciones de turismo, de ciudades concretas, pero no hay ninguna solución global.

De ahí surge la idea del proyecto, que se va a exponer en este TFG. NomadWay es una aplicación móvil para Android que permite conocer nuevas ciudades recomendando lugares que visitar, restaurantes y negocios interesantes en los que pasar el tiempo cuando se está de viaje. Permite crear rutas e itinerarios, crear lugares para guardar sitios interesantes, ver las rutas de los colaboradores; así como las de las personas a las que se sigue y guardarlas por si se quieren hacer más adelante. Pero no solo eso, sino que también tiene una vertiente de red social. Esta parte permite compartir las rutas que se han creado como ya se ha dicho antes, compartir fotos que se hayan hecho durante nuestros viajes, e incluso tiene un chat privado que permite hablar con amigos.

Este proyecto se ha desarrollado bajo el marco de un TFG de emprendimiento, y es un proyecto realizado en equipo, por Nicolás García Riego y Alberto Puerta Millet. Aunque se ha realizado desde un enfoque de trabajo fullStack¹, este TFG se centrará en la parte de frontend². Este proyecto surgió en la asignatura de cuarto de carrera PIN, en la que se realizó un primer MVP que luego se presentó en la Feria de Proyectos de la UPV de 2020. Este trabajo abarcará la evaluación de la idea de negocio, analizando su viabilidad como producto de mercado y los dos últimos MVP's.

¹ fullStack se refiere a un perfil de desarrollador especializado tanto en frontend como en backend.

² frontend hace referencia a la parte de la aplicación con la que los usuarios van a interactuar directamente.



Para llevar a cabo esta solución, se ha utilizado Dart [[1]] como lenguaje de programación bajo el framework³ Flutter [[1]]. Además, Firebase [[4]] es la base de datos NoSQL⁴ en la nube que se ha usado y para la base de datos local se ha utilizado Hive [[6]] que en este caso es del tipo SQL⁵. Por otro lado, para la parte de los mapas, los lugares de interés y las rutas a tiempo real, se utilizaron varias API's de Google Cloud Platform [[5]] como Geolocation⁶, Geocoding⁷, Android Map SDK⁸ y Places⁹.

Dado el tipo de proyecto que se ha desarrollado y la metodología que se ha seguido, se realizaron dos validaciones con usuarios reales. Esta validación ha consistido en dos experimentos en los que los usuarios probaban la aplicación y daban retroalimentación de la misma para así poder comprobar si el producto era o no viable y si se estaba siguiendo la estrategia adecuada.

Palabras clave: globalización, emprendimiento, aplicación móvil, Flutter, turismo.

³ framework <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/framework>

⁴ base de datos NoSQL <https://www.unir.net/ingenieria/revista/bases-de-datos-nosql/>

⁵ base de datos SQL <https://www.ticportal.es/glosario-tic/base-datos-sql>

⁶ Geolocation API <https://developers.google.com/maps/documentation/geolocation/overview>

⁷ Geocoding API <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/overview>

⁸ Android Map SDK <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/start?hl=en>

⁹ places API <https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/search?hl=en>

Abstract

Thanks to globalization, the opening of borders and the reduction of travel costs, travel has been one of the most democratized and popularized leisure activities in recent years. Although the current COVID-19 pandemic has prevented normal life these past two years, the arrival of the vaccine will allow safe travel in a short time with the implementation of the "new normal". In addition, people who used to spend their money on travel have not been able to do so and will be eager to see new places as soon as possible.

Although there are applications that facilitate orientation when visiting cities, there are really no applications that help you get to know a city you have never been to, without having to resort to dozens of hours of research on the Internet: what places to visit, what experiences to live... It is true that there are some tourism applications, of specific cities, but there is no global solution.

Hence the idea of the project, which will be presented in this TFG. NomadWay is a mobile application for Android that allows you to get to know new cities by recommending places to visit, restaurants and interesting businesses to spend time in when you are traveling. It allows you to create routes and itineraries, create places to save interesting places, see the routes of collaborators; as well as those of the people you follow and save them in case you want to do them later. But not only that, it also has a social network aspect. This part allows you to share the routes that you have created as mentioned above, share photos that you have taken during your travels, and even has a private chat that allows you to talk with friends.

This project has been developed under the framework of a TFG of entrepreneurship, and it is a project carried out as a team, by Nicolás García Riego and Alberto Puerta Millet. Although it has been done from a fullStack work approach, this TFG will focus on the frontend part. This project arose in the fourth year subject PIN, in which a first MVP was made and then presented at the 2020 UPV Project Fair. This work will cover the evaluation of the business idea, analyzing its viability as a market product and the last two MVP's.

To carry out this solution, Dart has been used as programming language under the Flutter framework. In addition, Firebase is the NoSQL database in the cloud that has been used and for the local database Hive has been used, which in this case is of the SQL type. On the other hand, for the part of the maps, places of interest and real-time routes, several API's of Google Cloud Platform have been used such as Geolocation, Geocoding, Android Map SDK and Places.

Given the type of project that has been developed and the methodology that has been followed, two validations have been performed with real users. This validation consisted of two



experiments in which users tested the application and gave feedback in order to check whether the product was viable or not and if the right strategy was being followed.

Keywords: globalization, entrepreneurship, mobile app, Flutter, tourism.

Tabla de contenidos

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Introducción | 15 |
| 1.1 | Motivación | 15 |
| 1.2 | Objetivos | 15 |
| 1.3 | Estructura de la memoria..... | 16 |
| 2. | Evaluación de la idea de negocio | 17 |
| 2.1 | Idea de negocio..... | 17 |
| 2.2 | Estudio de mercado | 17 |
| 2.3 | Análisis DAFO..... | 20 |
| 2.4 | Modelo de negocio y Lean Canvas | 22 |
| 2.5 | Proyección económica a cinco años..... | 24 |
| 2.6 | Conclusiones de la evaluación | 32 |
| 3. | Desarrollo de la idea de negocio | 33 |
| 3.1 | Mapa de características | 33 |
| 3.2 | Cronología del proyecto | 36 |
| 3.2.1 | Desarrollo del primer MVP..... | 36 |
| 3.2.2 | Desarrollo del segundo MVP | 37 |
| 3.2.3 | Desarrollo del tercer MVP | 37 |
| 3.3 | Primer experimento | 38 |
| 3.4 | Segundo experimento..... | 49 |
| 4. | Aspectos técnicos | 59 |
| 4.1 | Herramientas utilizadas | 59 |
| 4.2 | Entornos de desarrollo..... | 60 |
| 4.3 | Modelo de datos | 60 |
| 4.4 | Base de datos..... | 61 |
| 4.5 | Diseño de la aplicación | 64 |



| | | |
|-------|--|----|
| 4.6 | Diseño de la interfaz de usuario | 65 |
| 4.7 | Patrones de diseño..... | 73 |
| 4.8.1 | State y Observer | 73 |
| 4.8.2 | Singleton..... | 75 |
| 4.8.3 | Facade | 77 |
| 4.8 | Desafíos de programación..... | 78 |
| 4.9.1 | Expanded..... | 78 |
| 4.9.2 | SetState..... | 81 |
| 4.9.1 | Actualización de la ruta..... | 83 |
| 5. | Conclusiones y Trabajo Futuro | 87 |
| 5.1 | Conclusiones | 87 |
| 5.2 | Trabajo Futuro..... | 88 |
| 6. | Referencias bibliográficas | 89 |
| 7. | Anexo A: Protección de datos | 91 |
| 7.1 | Registro de actividades de tratamiento..... | 92 |
| 7.2 | Análisis de riesgo y evaluación de impacto..... | 92 |
| 7.3 | Notificación de brechas de seguridad..... | 92 |
| 7.4 | Consentimiento | 93 |
| 7.5 | Cláusulas de información | 93 |
| 7.6 | DPO..... | 93 |
| 7.7 | Código de conducta y certificados | 93 |
| 7.8 | Información a los propietarios de los datos..... | 93 |
| 7.9 | Plazo de conservación de los datos | 93 |
| 7.10 | Auditorías periódicas..... | 94 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: Lean Canvas..... | 23 |
| Figura 2: Resultado trimestral | 29 |
| Figura 3: Resultado trimestral acumulado | 29 |
| Figura 4: Mapa de Características | 33 |
| Figura 5: Captura del Backlog | 34 |
| Figura 6: Captura del tablero Kamban | 34 |
| Figura 7: Captura del flujo de trabajo | 35 |
| Figura 8: Captura Formulario primer MVP. Edad | 40 |
| Figura 9: Captura Formulario primer MVP. Frecuencia de uso de dispositivos móviles | 40 |
| Figura 10: Captura Formulario primer MVP. ¿Utilizas alguna aplicación que te ayude en tus viajes? | 40 |
| Figura 11: Captura Formulario primer MVP. ¿Cuáles son estas aplicaciones? | 41 |
| Figura 12: Captura Formulario primer MVP. ¿Con que frecuencia utilizas estas aplicaciones? | 41 |
| Figura 13: Captura Formulario primer MVP. ¿Crees que la aplicación es fácil de usar? | 41 |
| Figura 14: Captura Formulario primer MVP. Visibilidad del estado del sistema | 42 |
| Figura 15: Captura Formulario primer MVP. Relación entre el sistema y el mundo real..... | 42 |
| Figura 16: Captura Formulario primer MVP. Control y libertad del usuario..... | 42 |
| Figura 17: Captura Formulario primer MVP. Consistencia y estándares | 42 |
| Figura 18: Captura Formulario primer MVP. Prevención de errores..... | 43 |
| Figura 19: Captura Formulario primer MVP. Reconocimiento antes de recuerdo | 43 |
| Figura 20: Captura Formulario primer MVP. Flexibilidad y eficiencia de uso | 43 |
| Figura 21: Captura Formulario primer MVP. Estética y diseño minimalista..... | 43 |



| | |
|--|----|
| Figura 22: Captura Formulario primer MVP. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores | 44 |
| Figura 23: Captura Formulario primer MVP. ¿Te parece interesante el enfoque como red social que tiene la aplicación?..... | 44 |
| Figura 24: Captura Formulario primer MVP. ¿Prefieres que los lugares de las ciudades los puedas guardar en local en tu teléfono (para mejorar los tiempos de carga de esa ciudad) o que no se guarde nada en local aun sabiendo que irá más lento? | 44 |
| Figura 25: Captura Formulario primer MVP. ¿Cuántos lugares de interés te gustaría que tuviera cada ciudad?..... | 45 |
| Figura 26: Captura Formulario primer MVP. Me interesa mucho que la aplicación tenga todas las ciudades del mundo | 45 |
| Figura 27: Captura Formulario primer MVP. Me interesaría más que la aplicación solo tuviese 1 o 2 ciudades, pero que mostrara todos los lugares de interés de la ciudad sin excepción | 45 |
| Figura 28: Captura Formulario primer MVP. ¿Echas de menos algún filtro en el mapa? ¿Cuáles pondrías?..... | 46 |
| Figura 29: Captura Formulario primer MVP. ¿Querrías ver tus propias publicaciones en el feed? | 46 |
| Figura 30: Captura Formulario primer MVP. En tu perfil, ¿querrías que te apareciesen todas las rutas guardadas o solo las de la ciudad en la que te encuentras? | 46 |
| Figura 31: Captura Formulario primer MVP. En tu perfil, ¿querrías que te apareciesen todas las rutas creadas o solo las de la ciudad en la que te encuentras? | 47 |
| Figura 32: Captura Formulario primer MVP. ¿Te gustaría tener un chat privado en el que hablar con tus amigos?..... | 47 |
| Figura 33: Captura Formulario primer MVP. ¿Te gustaría ver desde los lugares de interés fotos de las publicaciones que se han hecho en ese sitio? | 47 |
| Figura 34: Captura Formulario primer MVP. En caso de que viajaras a una ciudad que no conoces. ¿Estarías interesado en usar esta aplicación?..... | 48 |
| Figura 35: Captura Formulario segundo MVP. Edad..... | 50 |



| | |
|---|----|
| Figura 36: Captura Formulario segundo MVP. Frecuencia de uso de dispositivos móviles..... | 50 |
| Figura 37: Captura Formulario segundo MVP. ¿Utilizas alguna aplicación que te ayude en tus viajes? | 50 |
| Figura 38: Captura Formulario segundo MVP. ¿Cuáles son estas aplicaciones? | 51 |
| Figura 39: Captura Formulario segundo MVP. ¿Con que frecuencia utilizas estas aplicaciones? | 51 |
| Figura 40: Captura Formulario segundo MVP. ¿Crees que la aplicación es fácil de usar? | 51 |
| Figura 41: Captura Formulario segundo MVP. Visibilidad del estado del sistema | 52 |
| Figura 42: Captura Formulario segundo MVP. Relación entre el sistema y el mundo real..... | 52 |
| Figura 43: Captura Formulario segundo MVP. Control y libertad del usuario..... | 52 |
| Figura 44: Captura Formulario segundo MVP. Consistencia y estándares..... | 53 |
| Figura 45: Captura Formulario segundo MVP. Prevención de errores | 53 |
| Figura 46: Captura Formulario segundo MVP. Reconocimiento antes de recuerdo..... | 53 |
| Figura 47: Captura Formulario segundo MVP. Flexibilidad y eficiencia de uso..... | 54 |
| Figura 48: Captura Formulario segundo MVP. Estética y diseño minimalista | 54 |
| Figura 49: Captura Formulario segundo MVP. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores | 54 |
| Figura 50: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder hacer rutas grupales? Con tus amigos..... | 55 |
| Figura 51: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría mantener fotos antiguas del perfil? | 55 |
| Figura 52: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder compartir rutas y publicaciones fuera de la aplicación? | 55 |
| Figura 53: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder comentar en los lugares de interés? | 56 |
| Figura 54: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder poder valorar los lugares de interés? | 56 |



| | |
|---|----|
| Figura 55: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder crear un perfil privado? Para que no puedan ver tus publicaciones y rutas a no ser que lo permitas..... | 56 |
| Figura 56: Captura Formulario segundo MVP. En caso de que viajaras a una ciudad que no conoces. ¿Estarías interesado en usar esta aplicación? | 57 |
| Figura 57: Modelo de datos..... | 61 |
| Figura 58: Modelo Firestore Database | 62 |
| Figura 59: Modelo de Storage | 63 |
| Figura 60: Capturas de pantalla Feed y Perfil | 64 |
| Figura 61: Logo de NomadWay..... | 65 |
| Figura 62: Capturas de pantalla inicio del desarrollo 1 | 66 |
| Figura 63: Capturas de pantalla inicio del desarrollo 2..... | 66 |
| Figura 64: TapBar | 67 |
| Figura 65: Capturas del mapa..... | 68 |
| Figura 66: Capturas del proceso de crear una ruta | 69 |
| Figura 67: Capturas del Feed y una Publicación..... | 70 |
| Figura 68: Captura de la lista de rutas | 71 |
| Figura 69: Capturas del perfil y los chats..... | 72 |
| Figura 70: Perfil de empresa | 73 |
| Figura 71: Captura de la clase LoginState | 74 |
| Figura 72: Captura de la función que cambia el estado..... | 75 |
| Figura 73: Captura de la función logout()..... | 75 |
| Figura 74: Captura de la librería globals | 76 |
| Figura 75: Captura del uso de la librería globals..... | 77 |
| Figura 76: Captura del uso de las notificaciones..... | 77 |
| Figura 77: Captura de la clase CustomNotification | 78 |



| | |
|---|----|
| Figura 78: Captura de un ejemplo del error con el Expanded..... | 79 |
| Figura 79: Uso incorrecto del Expanded..... | 80 |
| Figura 80: Uso correcto del Expanded..... | 80 |
| Figura 81: Capturas de los "Me gusta", en el feed | 82 |
| Figura 82: Clase FavCounter..... | 82 |
| Figura 83: Captura de una sección de código que se encarga de dibujar la ruta en el mapa..... | 83 |
| Figura 84: Captura de la antigua función setPolylines() | 83 |
| Figura 85: Captura del error al dibujar la ruta..... | 84 |
| Figura 86: Captura de la nueva función setPolylines() | 85 |
| Figura 87: Captura de la función Timer | 86 |



Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Comparativa entre posibles competidores | 18 |
| Tabla 2: DAFO..... | 21 |
| Tabla 3: Precio Suscripción..... | 24 |
| Tabla 4: Ingresos del 1° al 10° trimestre..... | 25 |
| Tabla 5: Ingresos del 11° al 20° trimestre..... | 26 |
| Tabla 6: Personal contratado del 1° al 10° trimestre..... | 27 |
| Tabla 7: Personal contratado del 11° al 20° trimestre..... | 28 |
| Tabla 8: Gastos del 1° al 10° trimestre | 30 |
| Tabla 9: Gastos del 11° al 20° trimestre | 31 |



1. Introducción

1.1 Motivación

La motivación para crear una aplicación que ayude a la planificación de viajes surge de mi propia experiencia personal. Uno de mis mayores hobbies es viajar, y siempre que lo hago tengo que sufrir la parte tediosa que es preparar el viaje buscando que cosas ver, que sitios únicos de la ciudad visitar... Y en todo momento cuando estás buscando te preguntas: ¿Estos son los lugares más interesantes? ¿Me estoy dejando algún lugar especial por visitar?

Es aquí donde nace NomadWay, tratando de dar respuesta a estas preguntas, intentando crear una solución general y de uso intuitivo para un amplio sector de usuarios, abarcando desde los más jóvenes y acostumbrados a la tecnología, hasta los que no están tan familiarizados con la misma.

Por otro lado, con respecto a una motivación en el ámbito profesional, este proyecto responde a inquietudes como ¿Seré capaz de desarrollar un producto de mediana escala que tenga cabida en el mercado actual? ¿Podré generar una estrategia de mercado atractiva y viable que le dé un futuro a mi proyecto a medio/largo plazo? ¿Puedo extrapolar los conocimientos que he adquirido durante la carrera para crear una solución software funcional, bien diseñada, escalable y preparada para incorporar cambios?

Todas estas preguntas son las que han permitido finalmente desarrollar nuestra aplicación NomadWay, que espero que plasme correctamente la materialización de estas inquietudes; y que dé una respuesta positiva a todas estas preguntas que yo me hice antes de decantarme por esta idea para el trabajo de fin de carrera.

1.2 Objetivos

Este TFG tiene como objetivo realizar un proyecto de emprendimiento enfocado en NomadWay, una aplicación para Android que ayuda a viajar, a conocer nuevas ciudades del mundo y compartir estos viajes con quien se quiera. Esta solución cuenta con los siguientes subobjetivos:

- Llegar al mayor público posible y ayudar a los usuarios a planificar sus viajes sin necesidad de buscar información en medios externos a nuestra plataforma.
- Ofrecer una solución software que a través de la tecnología y el diseño tenga un nivel de escalabilidad aceptable.

- Establecer una estrategia de negocio basada en el mercado actual y una proyección económica que permita su comercialización de manera viable en un futuro cercano.
- Validar el sistema con usuarios reales, realizando experimentos y retroalimentando el proyecto con su feedback para mejorar su consolidación en el mercado.

Con respecto a los objetivos personales del creador de la aplicación ligados al TFG de este proyecto:

- Adquirir experiencia con los procesos que engloban el desarrollo de un producto software de principio a fin.
- Profundizar en el uso de nuevas tecnologías, herramientas y procedimientos que se han utilizado.

1.3 Estructura de la memoria

Este documento recoge la documentación de la parte de frontend del proyecto propia de los desarrollos software dentro de un contexto de emprendimiento. A continuación, se describe el contenido de cada uno de los capítulos que contiene:

- En el capítulo 2 se presenta la idea de negocio asociada al producto en el que se indaga en la creación de la idea, así como en el modelo de negocio que se ha elegido basándose en el estudio del mercado y del de los productos competidores. Además, también se ha analizado la viabilidad del proyecto y se ha hecho un análisis económico de los primeros años de vida.
- En el capítulo 3 se detalla la hoja de ruta del proyecto, y cómo ha ido evolucionando a lo largo de las tres iteraciones que se han realizado. Además, se han incluido la realización de los dos experimentos asociados a los MVP y el feedback que se ha sacado de estos.
- En el capítulo 4 se han explicado los diferentes sistemas que tienen cabida en la aplicación, así como el diseño de la misma. También se han incluido patrones de diseño utilizados y desafíos técnicos que se han tenido que resolver.
- En el capítulo 5 se presentan las conclusiones.
- En el capítulo 6 se expone el trabajo futuro a realizar y los siguientes pasos que se van a llevar a cabo.

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas que se han consultado para la realización del presente TFG. Por último, se adjunta un anexo en el que se detalla una guía de usuario de la versión actual de NomadWay.

2. Evaluación de la idea de negocio

Este apartado del trabajo de fin de grado es común para Nicolas García Riego y Alberto Puerta Millet. [[20]

2.1 Idea de negocio

NomadWay es una aplicación desarrollada para Android que se centra en el sector del turismo y viajes. La aplicación permite planificar viajes y conocer el mundo, ya que desde ella se puede acceder a todas las ciudades del planeta. Por otro lado, cabe destacar la vertiente de red social que incorpora la aplicación, lo que nos incita a compartir las aventuras vividas con amigos, tanto a través de las fotos que se hayan hecho durante el viaje como a través de las rutas que se hayan realizado y creado para el mismo.

NomadWay ofrece una forma fácil de preparar viajes desde la misma aplicación sin tener que consultar en una gran cantidad de páginas web. Permite ver de manera fácil y rápida desde un mapa los lugares de interés de la ciudad a la que queremos viajar. Además, la aplicación mostrará las rutas que han creado no solo amigos si no también los colaboradores, y el resto de los usuarios de la aplicación. También permitirá crear rutas para compartirlas y marcar lugares de interés importantes para cada usuario.

Por otro lado, la aplicación permite crear tres perfiles de usuario distintos, usuario normal, colaborador y empresa. Los dos primeros son muy similares, pero los colaboradores ofrecen un plus de calidad y fiabilidad en sus publicaciones, pueden crear nuevos puntos de interés para todos los usuarios y pueden publicar rutas como colaboradores y aparecerán en un apartado especial para resaltarlas. Para poder convertirse en colaborador necesitaremos cierta información: DNI y su dirección postal. Además, los colaboradores tienen que ser verificados y confirmados por nosotros.

El perfil de empresa está enfocado a las empresas que quieran publicitarse en la aplicación. Se les permite introducir sus locales como lugares nuevos en la aplicación y pueden definir los descuentos que quieran ofrecerles a los usuarios.

2.2 Estudio de mercado

En este apartado se estudia el estado actual del mercado de aplicaciones móviles enfocadas a planificación de viajes y el turismo, para así determinar posibles competidores. Este estudio se ha hecho analizando las características y funciones que ofrecen estas otras apps y aquellas que

no ofrecen. Con toda esa información, se ha generado una solución que responde tanto a las necesidades causadas por la ausencia de estas características como a la innovación en la creación de otras funcionalidades que no se encuentran en el resto.

Durante este estudio, se encontró una serie de competidores, explicados brevemente a continuación, que ofrecen una experiencia similar, a partir de estos se creó una tabla comparativa de características Tabla 1, indicando las funciones y características que poseen y cuáles no.

- Google Maps¹⁰: Aplicación muy conocida que permite orientarte por todo el mundo, centrada en la obtención de direcciones e indicaciones a modo de navegación GPS.
- Citymapper¹¹: Aplicación muy similar a Google Maps, pero que se caracteriza por la integración de sistemas de muchos tipos de transporte, autobuses, metro, motos eléctricas....
- Alicante Runaway¹²: Centrada únicamente en el turismo en Alicante, impidiendo su uso fuera de dicha provincia. Es muy completa en cuanto a ubicaciones y rutas turísticas.
- Touristfy!¹³: Propone rutas para realizar por la ciudad, dando puntos al finalizarlas y subiendo puestos en el ranking de la misma. De momento solo tiene una ruta en Madrid.
- Passporter¹⁴: Red social para compartir las fotos que hagas durante tus viajes y las rutas que has realizado.

Tabla 1: Comparativa entre posibles competidores

| Nombre | Passporter | Google Maps | Alicante Runaway | Touristfy! | Citymapper | NomadWay |
|------------------------------|------------|-------------|------------------|------------|------------|----------|
| Red social | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ |
| Perfil personalizable | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ |
| Necesita conexión a internet | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

¹⁰ Google Maps <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.maps>

¹¹ Citymapper <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.citymapper.app.release>

¹² Alicante Runaway <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runawaytrips.guides.alicante>

¹³ Touristfy! <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.touristfy>

¹⁴ Passporter <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.passporterapp.android>

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Compartir imágenes | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Generación de rutas | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Sistema de valoraciones | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Sistema de recompensas | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ |
| Recomendación de lugares interés | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| Desafíos | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| Permite patrocinios | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Notificaciones | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Inicio de sesión integrado | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Internacional | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ |
| Ofertas | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Anuncios | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| Filtrado de lugares. | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| Creación de lugares de interés | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ |
| Funciones premium | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |
| Multiplataforma | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ |
| Tutorial de uso | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |
| Diferentes métodos de transporte | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |
| Integración con el sistema de autobuses y metros | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ |

De este análisis se puede extraer tanto las características que diferencian a NomadWay del resto de productos, como las que tiene en común.

Todas las aplicaciones tienen en común que se centran en el turismo, son multiplataforma y gratuitas. Algunas se centran más en el apartado de red social, mientras que otras lo hacen en el propio turismo.

Al mismo tiempo se pueden encontrar otros servicios informativos y de búsqueda sobre turismo, pero al encontrarse únicamente en página web y no en aplicaciones, además de que estas no ofrecen una red social ni forma de comunicación entre el publicador y el lector, hemos decidido no incluirlas en la tabla comparativa por falta de similitudes. Algunos de estas páginas competidoras son:

- <https://www.spain.info/es/>, página web especializada en el turismo de España, localizada en múltiples idiomas, que ofrece información sobre las ciudades más importantes, lugares que visitar dentro de estas ciudades, formas de viajar hasta el destino, transporte público, fiestas, exposiciones y eventos... En general una página completa pero únicamente enfocada a España.
- <https://www.lonelyplanet.com/spain/valencia-and-murcia>, página web de turismo global, únicamente en inglés, que ofrece algo de información de los lugares más conocidos del planeta, como las atracciones turísticas principales y las rutas más conocidas. No ofrece mucha información, pero su alcance es más global.

NomadaWay destaca por nuestro enfoque combinado de dos elementos: Por una parte, una red social, pudiendo crear y personalizar el perfil, añadir amigos y seguidores, pudiendo compartir tus fotos y experiencias; y por otra parte el enfoque turístico, dando la libertad a los propios usuarios de crear y organizar sus propias rutas, pudiendo añadir también sus propios lugares de interés, todo ello en un ecosistema global de localizaciones. También se ha aportado un sistema de recompensas a los usuarios por usar la aplicación e interactuar con otros usuarios que podrán usar en descuentos que las empresas colaboradoras ofrecen.

2.3 Análisis DAFO

Detección de factores internos, debilidades y fortalezas, y de factores externos, amenazas y oportunidades, que puedan influir y estar relacionados con el proyecto. Para ello, se empleará la técnica conocida como la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) [[7].

Con la información recogida en la Tabla 2, se desarrollarán una serie de estrategias futuras para aprovechar al máximo los factores favorables y minimizar el impacto de los desfavorables.

Tabla 2: DAFO

| Análisis interno | Análisis externo |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poca experiencia tanto en el desarrollo como en la gestión de una empresa. • Poca cantidad de usuarios durante los primeros meses después del lanzamiento. • Pocos recursos para la realización del proyecto. • Falta de empresas que se publiciten al inicio | <p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lanzamiento del producto durante una pandemia en un momento en el que los viajes están muy restringidos y la gente tiene miedo a desplazarse. • Crisis económica causada por la pandemia, lo que también dificultará los viajes a corto y medio plazo. • Productos ya consolidados en el mercado con una gran base de usuarios que sean reacios a cambiar de plataforma. |
| <p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una red social activa. • Sistema de puntos para canjeo. • Descuentos en negocios y locales. • Motivación para estar más activo. • Promueve el turismo. • Aplicación de uso gratuito para un target de población muy elevado. | <p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación con muy poca competencia. • Crecimiento rápido en caso de éxito. • Producto interesante y muy útil para viajar. • Sinergia con los negocios que decidan confiar en nosotros. |

Nuestra mayor fortaleza interna sería promover el turismo de forma internacional creando a la vez una red social de viajes y nuestra mayor debilidad sería la de falta de experiencia en el desarrollo y gestión de una empresa ya que es algo totalmente nuevo.

En los factores externos se encuentra la mayor oportunidad en la poca competencia actual de aplicaciones de turismo y el rápido crecimiento de las redes sociales. Las principales amenazas que se pueden encontrar serían la pandemia global y la reticencia de los usuarios a utilizar otra red social nueva, diferente a la habitual.



2.4 Modelo de negocio y Lean Canvas

El Lean Canvas es una herramienta de la metodología Lean Startup [[8], utilizada para la visualización de modelos de negocio, generar nuevas soluciones a los problemas planteados y verificarlas en el mercado.

Para generarlo, se ha seguido el orden indicado en cada casilla para obtener una visión más clara y concisa:

1. Clientes: Tipo de clientes objetivo que podrían ser nuestro Early Adopter.
2. Problema: El problema que sufren los clientes actualmente y que la aplicación podría solucionar.
3. Proposición de valor: Describe de forma clara la ayuda que se va a proporcionar que diferencie NomadWay del resto de aplicaciones.
4. Solución: Identificar las características del producto que ayuden a resolver el problema.
5. Canales: En este apartado se especifica la forma de hacer llegar la proposición que se ha desarrollado a los clientes.
6. Ingresos: Se indica el modelo de negocio que se ha utilizado para obtener beneficios.
7. Costos: Se analizan los costes que va a generar la aplicación, como almacenamiento en servidores, licencias de API, material para desarrollo...
8. Métricas: Identificar las acciones clave que se lleven a cabo durante el uso de la aplicación, usadas para tomar decisiones.
9. Ventaja Competitiva: La sección más importante del documento que especifica las características clave que pondrán a la aplicación por delante de los productos competidores, que sean difíciles de copiar y que hacen especial el producto.

El resultado obtenido al finalizar el proceso de creación ha sido el que se puede ver en la Figura 1, del cual se ha generado un prototipo o MVP para poder validar las ideas y soluciones propuestas con los posibles clientes.



| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| <p>2 Problema</p> <p>Mucha gente al viajar no sabe qué lugares de la ciudad que visita tiene que ver o qué rutas podría seguir para tener una mejor experiencia turística. Por tanto, emplea mucho tiempo buscando en muchas páginas web o en puntos de información turística de la propia ciudad.</p> <p>También se suele usar una segunda aplicación, que es solo red social para compartir los lugares que has visitado, por donde has ido..., resultando un proceso muy tedioso y poco práctico.</p> | <p>4 Solución</p> <p>Nuestra aplicación ofrece un mapa de la localidad visitada con puntos de interés típicos de la zona o atracciones turísticas famosas.</p> <p>Ofrecerá además la posibilidad de crear rutas o utilizar las rutas ya creadas por otros usuarios y compartirlas. Es decir, por una red social integrada en la propia aplicación.</p> <p>8 Métricas</p> <p>Cantidad de publicaciones realizadas, número de usuarios activos totales, número de descargas totales, número de descuentos utilizados y número de visitas a localizaciones destacadas.</p> | <p>3 Proposición de valor</p> <p>La app ofrece localizaciones por la ciudad que ayude al turista a conocer distintas rutas, consiguiendo puntos al participar y al realizarlas.</p> <p>Usa un mapa con diversos puntos en los que se podrán subir publicaciones a la red social.</p> <p>Un sistema de puntos canjeables para la obtención de múltiples descuentos en la localidad que visites.</p> | <p>9 Ventaja competitiva</p> <p>La app ofrece rutas y lugares turísticos de forma global, además de la integración de una red social propia para compartir tus viajes.</p> <p>Así como la oferta descuentos como recompensa por participar activamente.</p> <p>5 Canales</p> <p>Esta será únicamente una aplicación móvil, por lo que aparecerá para descargar de manera gratuita en Play Store y en Apple Store.</p> <p>Además, se anunciará por redes sociales y páginas de información turística.</p> | <p>1 Clientes</p> <p>El objetivo principal son personas jóvenes que les guste compartir y enseñar sus experiencias por redes sociales y aquellas que viajen interesadas en hacer turismo por la ciudad.</p> <p>Los primeros usuarios de la aplicación serán aquellos que participen activamente en otras redes sociales y viajen con regularidad. Sin embargo, no renunciamos a la siguiente franja de edad, es decir, aquellos usuarios que, a pesar de no ser nativos digitales, se han adaptado al uso de las aplicaciones móviles y son muy activos en redes sociales.</p> |
| <p>7 Costos</p> <p>Los costes irán en aumento según va avanzando el desarrollo, ya que aumenta el personal y el volumen de usuarios, esto conlleva un aumento de gastos en salarios, hardware, gestoría, administración, servicios cloud...</p> <p>Con el aumento del personal, también se tiene que actualizar la oficina a una de mayor capacidad y mejores prestaciones, teniendo que comprar más equipo y nuevo mobiliario.</p> <p>Además, también hay que contemplar la subida de sueldo de los empleados a lo largo de los años.</p> | | <p>6 Ingresos</p> <p>Como modelo de negocio se usará el modelo de suscripción, en el que las empresas pagan para que se las posicione en la plataforma de manera que aparezcan en el mapa de los usuarios, y/o pagan para introducir descuentos a los que solo se pueden acceder a través de la aplicación.</p> <p>Durante el primer año de desarrollo se tendrán pérdidas, sin embargo, en el primer trimestre del segundo año se empezará a generar más dinero del gastado por mes. Habrá que pedir un préstamo inicial de aproximadamente 280.000€ y los beneficios totales ascenderán a 6.500.000€ aproximadamente.</p> | | |

Figura 1: Lean Canvas



2.5 Proyección económica a cinco años

Para hacer el estudio de la proyección económica del proyecto de aquí a cinco años, se han calculado de manera aproximada el presupuesto inicial y los gastos e ingresos que aparecerán a lo largo del desarrollo. Para ello, se ha tenido en cuenta las instalaciones, el personal, el material y la infraestructura utilizada durante el desarrollo y el mantenimiento del producto.

Para la financiación de la idea se va a seguir un modelo de negocio por suscripción como se indica en la Figura 1, en el que las empresas (restaurantes y empresas relacionadas con el ocio principalmente) pagarán una mensualidad. Este pago se puede traducir en un patrocinio de descuento, que consiste en que las empresas creen y publiciten descuentos únicos en nuestra plataforma, o en un patrocinio de posicionamiento, que consiste en que los locales de dichas empresas aparezcan en la aplicación como puntos que se puedan visitar y se puedan incluir en rutas por los colaboradores y usuarios. El precio de esta suscripción varía dependiendo de la cantidad de locales que se quieran patrocinar, como se puede ver en la Tabla 3.

Por otro lado, el número de suscripciones que se han conseguido se calculan a partir del número de usuarios que se espera que la aplicación vaya consiguiendo a lo largo de los años y, además, teniendo en cuenta que se ha valorado que el patrocinio de posicionamiento es más interesante a pesar de ser más caro. Se ha estimado, que el mínimo número de usuarios al que se debe llegar a lo largo de los primeros cinco años asciende a aproximadamente un 0.3% de los usuarios con los que cuentan las aplicaciones que compiten más directamente con nosotros, es decir, un total de 2.200.000 usuarios (1.000.000.000 de Google Maps, 800.000.000 CityMapper, 20.000 Pasporter).

Tabla 3: Precio suscripción

| | Por 1 local | Por 10 local | Por 50 local | Por 100 local |
|----------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| Patrocinio Descuento | 25,00 € | 183,33 € | 833,33 € | 1333,33 € |
| Patrocinio Posicionamiento | 20,00 € | 133,33 € | 583,33 € | 1.000,00 € |

En la Tabla 4 y en la Tabla 5 se pueden ver desglosadas las aproximaciones de ingresos que se esperan en los próximos cinco años.

Tabla 4: Ingresos del 1º al 10º trimestre

| Número de Trimestre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Interacciones con la app | Año 1 / T1 | Año 1 / T2 | Año 1 / T3 | Año 1 / T4 | Año 2 / T1 | Año 2 / T2 | Año 2 / T3 | Año 2 / T4 | Año 3 / T1 | Año 3 / T2 |
| Usuarios (*1000) | 2 | 8 | 32 | 128 | 512 | 768 | 1152 | 1440 | 1620 | 1721 |
| Patrocinio Descuento por 1 local | 6 | 16 | 64 | 256 | 1024 | 1536 | 2304 | 2880 | 3240 | 3442 |
| Patrocinio Descuento por 10 locales | 0 | 0 | 2 | 8 | 32 | 48 | 72 | 90 | 101 | 108 |
| Patrocinio Descuento por 50 locales | 0 | 0 | 1 | 2 | 8 | 12 | 18 | 23 | 25 | 27 |
| Patrocinio Descuento por 100 locales | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| Patrocinio Posicionamiento por 1 local | 8 | 20 | 80 | 320 | 1280 | 1920 | 2880 | 3600 | 4050 | 4303 |
| Patrocinio Posicionamiento por 10 local | 0 | 1 | 4 | 16 | 64 | 96 | 144 | 180 | 203 | 215 |
| Patrocinio Posicionamiento por 50 local | 0 | 0 | 1 | 3 | 13 | 19 | 29 | 36 | 41 | 43 |
| Patrocinio Posicionamiento por 100 local | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 6 | 9 | 11 | 13 | 13 |
| Ingresos Trimestrales | | | | | | | | | | |
| Patrocinio Descuento por 1 local * Precio | 450,00 € | 1.200,00 € | 4.800,00 € | 19.200,00 € | 76.800,00 € | 115.200,00 € | 172.800,00 € | 216.000,00 € | 243.000,00 € | 258.150,00 € |
| Patrocinio Descuento por 10 local * Precio | 0,00 € | 0,00 € | 1.100,00 € | 4.400,00 € | 17.600,00 € | 26.400,00 € | 39.600,00 € | 49.500,00 € | 55.550,00 € | 59.400,00 € |
| Patrocinio Descuento por 50 local * Precio | 0,00 € | 0,00 € | 2.500,00 € | 5.000,00 € | 20.000,00 € | 30.000,00 € | 45.000,00 € | 57.500,00 € | 62.500,00 € | 67.500,00 € |
| Patrocinio Descuento por 100 local * Precio | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 4.000,00 € | 8.000,00 € | 12.000,00 € | 20.000,00 € | 24.000,00 € | 24.000,00 € | 28.000,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 1 local * Precio | 480,00 € | 1.200,00 € | 4.800,00 € | 19.200,00 € | 76.800,00 € | 115.200,00 € | 172.800,00 € | 216.000,00 € | 243.000,00 € | 258.180,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 10 local * Precio | 0,00 € | 400,00 € | 1.600,00 € | 6.400,00 € | 25.600,00 € | 38.400,00 € | 57.600,00 € | 72.000,00 € | 81.200,00 € | 86.000,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 50 local * Precio | 0,00 € | 0,00 € | 1.750,00 € | 5.250,00 € | 22.750,00 € | 33.250,00 € | 50.750,00 € | 63.000,00 € | 71.750,00 € | 75.250,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 100 local * Precio | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 3.000,00 € | 12.000,00 € | 18.000,00 € | 27.000,00 € | 33.000,00 € | 39.000,00 € | 39.000,00 € |
| Total Ingresos | 930 € | 2.800 € | 16.550 € | 66.450 € | 259.550 € | 388.450 € | 585.550 € | 731.000 € | 820.000 € | 871.480 € |



| Número de Trimestre | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Interacciones con la app | Año 3 / T3 | Año 3 / T4 | Año 4 / T1 | Año 4 / T2 | Año 4 / T3 | Año 4 / T4 | Año 5 / T1 | Año 5 / T2 | Año 5 / T3 | Año 5 / T4 |
| Usuarios (*1000) | 1829 | 1886 | 1945 | 2006 | 2037 | 2069 | 2101 | 2134 | 2167 | 2201 |
| Patrocinio Descuento por 1 local | 3658 | 3772 | 3890 | 4012 | 4074 | 4138 | 4202 | 4268 | 4334 | 4402 |
| Patrocinio Descuento por 10 locales | 114 | 118 | 122 | 125 | 127 | 129 | 131 | 133 | 135 | 138 |
| Patrocinio Descuento por 50 locales | 29 | 29 | 30 | 31 | 32 | 32 | 33 | 33 | 34 | 34 |
| Patrocinio Descuento por 100 locales | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| Patrocinio Posicionamiento por 1 local | 4573 | 4715 | 4863 | 5015 | 5093 | 5173 | 5253 | 5335 | 5418 | 5503 |
| Patrocinio Posicionamiento por 10 local | 229 | 236 | 243 | 251 | 255 | 259 | 263 | 267 | 271 | 275 |
| Patrocinio Posicionamiento por 50 local | 46 | 47 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 |
| Patrocinio Posicionamiento por 100 local | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 |
| Ingresos Trimestrales | | | | | | | | | | |
| Patrocinio Descuento por 1 local * Precio | 274.350,00 € | 282.900,00 € | 291.750,00 € | 300.900,00 € | 305.550,00 € | 310.350,00 € | 315.150,00 € | 320.100,00 € | 325.050,00 € | 330.150,00 € |
| Patrocinio Descuento por 10 local * Precio | 62.700,00 € | 64.900,00 € | 67.100,00 € | 68.750,00 € | 69.850,00 € | 70.950,00 € | 72.050,00 € | 73.150,00 € | 74.250,00 € | 75.900,00 € |
| Patrocinio Descuento por 50 local * Precio | 72.500,00 € | 72.500,00 € | 75.000,00 € | 77.500,00 € | 80.000,00 € | 80.000,00 € | 82.500,00 € | 82.500,00 € | 85.000,00 € | 85.000,00 € |
| Patrocinio Descuento por 100 local * Precio | 28.000,00 € | 28.000,00 € | 32.000,00 € | 32.000,00 € | 32.000,00 € | 32.000,00 € | 32.000,00 € | 32.000,00 € | 32.000,00 € | 36.000,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 1 local * Precio | 274.380,00 € | 282.900,00 € | 291.780,00 € | 300.900,00 € | 305.580,00 € | 310.380,00 € | 315.180,00 € | 320.100,00 € | 325.080,00 € | 330.180,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 10 local * Precio | 91.600,00 € | 94.400,00 € | 97.200,00 € | 100.400,00 € | 102.000,00 € | 103.600,00 € | 105.200,00 € | 106.800,00 € | 108.400,00 € | 110.000,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 50 local * Precio | 80.500,00 € | 82.250,00 € | 85.750,00 € | 87.500,00 € | 89.250,00 € | 91.000,00 € | 92.750,00 € | 92.750,00 € | 94.500,00 € | 96.250,00 € |
| Patrocinio Posicionamiento por 100 local * Precio | 42.000,00 € | 45.000,00 € | 45.000,00 € | 48.000,00 € | 48.000,00 € | 48.000,00 € | 48.000,00 € | 51.000,00 € | 51.000,00 € | 51.000,00 € |
| Total Ingresos | 926.030 € | 952.850 € | 985.580 € | 1.015.950 € | 1.032.230 € | 1.046.280 € | 1.062.830 € | 1.078.400 € | 1.095.280 € | 1.114.480 € |

Tabla 5: Ingresos del 11° al 20° trimestre



Por otro lado, los empleados contratados a finales del quinto año ascienden a un total de 51 puestos de trabajo (1 Director Ejecutivo, Director Técnico, Director de Marketing, Director Financiero, 12 desarrolladores senior, 14 técnicos de soporte, 3 administrativos, 10 personas de marketing y 8 desarrolladores junior).

Al principio del proyecto, durante el primer año no se tendrá ni CMO ni CFO, estos llegarán al comienzo del segundo año. La plantilla va creciendo de manera gradual durante los tres primeros años (como se puede ver en la Tabla 6 y la

Tabla 7), pero con la llegada del cuarto año, debido a los buenos resultados se lleva a cabo una gran ampliación de personal para mejorar las condiciones de los trabajadores y reducir la carga de trabajo. Esto implica una serie de cambios extra ya que al duplicar el personal hay que hacer un cambio a unas oficinas con mucho más espacio y una inversión en material de oficina y ordenadores considerable. Finalmente, a principios del quinto año, se vuelve a aumentar la plantilla, pero de manera más reducida.

Tabla 6: Personal contratado del 1º al 10º trimestre

| Personal contratado | Año 1 / T1 | Año 1 / T2 | Año 1 / T3 | Año 1 / T4 | Año 2 / T1 | Año 2 / T2 | Año 2 / T3 | Año 2 / T4 | Año 3 / T1 | Año 3 / T2 |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CEO - Director Ejecutivo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CTO - Director Técnico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CMO - Director de Marketing | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CFO - Director Financiero | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Desarrolladores Senior | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Técnicos de soporte | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| Administrativo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Personal de Marketing | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Desarrolladores Junior | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | | | | | | | | | |
| Total empleados | 8 | 8 | 9 | 9 | 16 | 16 | 17 | 17 | 23 | 23 |

Tabla 7: Personal contratado del 11° al 20° trimestre

| Personal contratado | Año 3 /T3 | Año 3 / T4 | Año 4 / T1 | Año 4 / T2 | Año 4 / T3 | Año 4 / T4 | Año 5 / T1 | Año 5 / T2 | Año 5 / T3 | Año 5 / T4 |
|--------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| CEO - Director Ejecutivo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CTO - Director Técnico | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CMO - Director de Marketing | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CFO - Director Financiero | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Desarrolladores Senior ¹⁵ | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Técnicos de soporte | 6 | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Administrativo | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Personal de Marketing | 4 | 4 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Desarrolladores Junior ¹ | 3 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Total empleados | 23 | 23 | 43 | 43 | 43 | 43 | 51 | 51 | 51 | 51 |

Con respecto al marketing, se ha calculado aproximadamente la inversión adecuada que se tendría que llevar a cabo para poder crecer teniendo relevancia en el mercado y atrayendo usuarios de manera rápida y efectiva al principio, y mantenerlos a lo largo de los años. Teniendo en cuenta que las campañas se centrarán más en canales digitales de publicidad y marketing como Facebook o Google Ads, por encima de los canales tradicionales de difusión.

Por el lado de la infraestructura, principalmente los costes de almacenamiento Cloud y el uso de las API's de Google Cloud Platform, se ha hecho un estudio sobre cuál sería el coste de mantener estas funcionalidades con los requisitos que tiene actualmente la aplicación, y escalándolos, dependiendo del número de usuarios con los que se cuenta en cada momento. Aunque en este caso no se ha tenido en cuenta, el coste del almacenamiento de datos en la nube,

¹⁵ Se debe tener en cuenta que no todos los nuevos Desarrolladores Senior son nuevas contrataciones, también son promociones de Desarrollador Junior por antigüedad, o adquisición de nuevas responsabilidades.



que crece exponencialmente con el número de usuarios. Al ser muy caro, en algún momento se tendría que pensar en crear nuestros propios servidores para reducir los costes.

Por último, se han realizado una serie de cálculos, para baremar de manera aproximada la inversión inicial necesaria para poder llevar a cabo nuestro proyecto. Según dichos cálculos, se necesitará una inversión de unos 280.000€. Con este dinero se pueden cubrir los cuatro primeros meses de pérdidas y recuperar la inversión inicial en el séptimo trimestre, como se puede ver en la Figura 2 y en la Figura 3.

Con todo esto, al futuro inversor se le ofrece, multiplicar su inversión inicial en la startup por 13 a los 3 años. Esto se ha calculado a través de la formula EBITDA, el resultado anual acumulado se multiplica por 10, lo que permite saber el valor aproximado de la empresa. En nuestro caso, en el tercer año, el EBITDA nos da 24.670.160 €. Si, como se ha dicho antes, el inversor tiene que multiplicar su inversión por 13, tan solo hará falta darle aproximadamente el 15% de participación en la empresa.

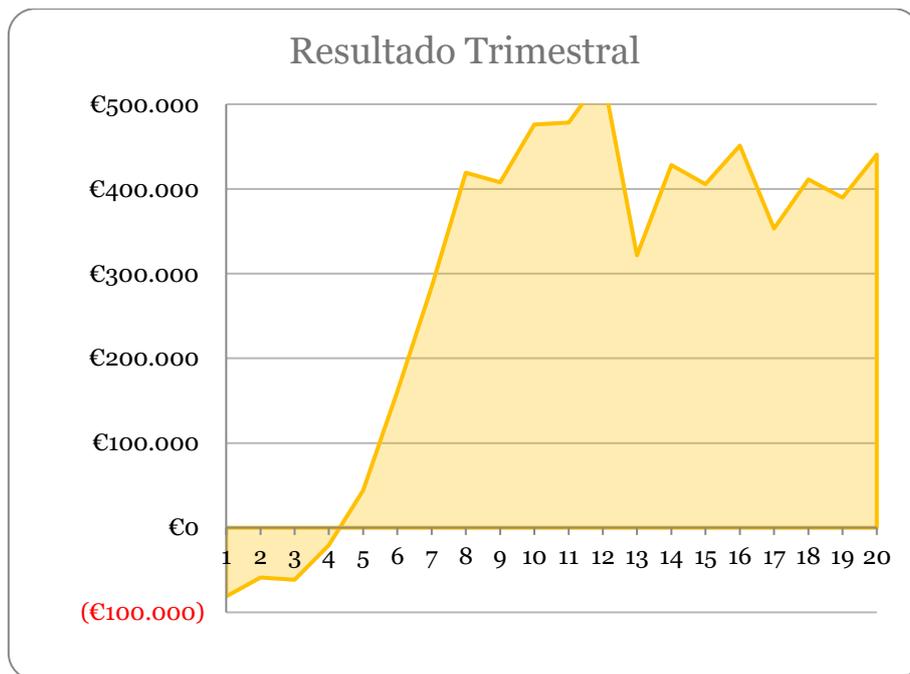


Figura 2: Resultado trimestral

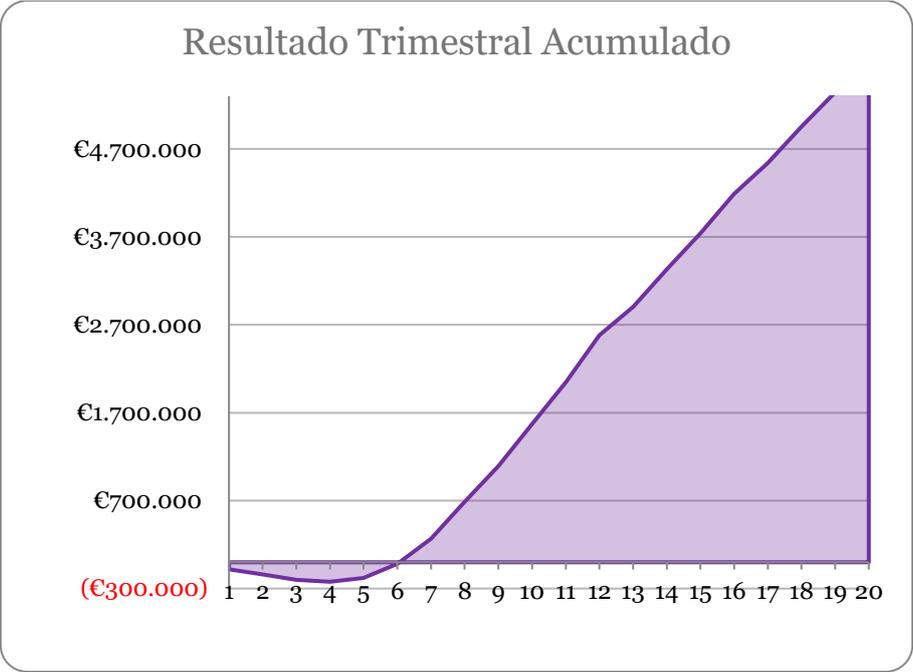


Figura 3: Resultado trimestral acumulado



| Número de Trimestre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Gastos Anuales | | | | | | | | | | |
| Infraestructura Cloud y Google Cloud Platform | 800 € | 2.100 € | 6.300 € | 15.000 € | 40.000 € | 54.000 € | 73.500 € | 85.000 € | 90.000 € | 101.000 € |
| Ordenadores e impresoras | 11.000 € | 0 € | 1.000 € | 0 € | 6.000 € | 0 € | 0 € | 0 € | 7.000 € | 0 € |
| Muebles oficina e instalaciones | 6.000 € | 0 € | 0 € | 0 € | 3.000 € | 0 € | 0 € | 0 € | 2.500 € | 0 € |
| Marketing | 5.000 € | 0 € | 5.000 € | 0 € | 10.000 € | 0 € | 20.000 € | 0 € | 25.000 € | |
| Alquiler oficina | 9.000 € | 9.000 € | 9.000 € | 9.000 € | 9.000 € | 9.000 € | 9.000 € | 9.000 € | 12.000 € | 12.000 € |
| Internet, electricidad, agua, teléfono, etc. | 1.500 € | 1.500 € | 1.500 € | 1.500 € | 1.500 € | 1.500 € | 1.500 € | 1.500 € | 2.000 € | 2.000 € |
| Gestoría | 600 € | 600 € | 600 € | 600 € | 600 € | 600 € | 600 € | 600 € | 800 € | 800 € |
| CEO - Director Ejecutivo | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € |
| CTO - Director Técnico | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € |
| CMO - Director de Marketing | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € | 13.638 € |
| CFO - Director Financiero | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 13.638 € | 13.638 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € |
| Desarrolladores Senior | 9.087 € | 9.087 € | 9.087 € | 9.087 € | 18.174 € | 18.174 € | 18.174 € | 18.174 € | 36.348 € | 36.348 € |
| Técnicos de soporte | 6.816 € | 6.816 € | 13.632 € | 13.632 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 40.896 € | 40.896 € |
| Administrativo | 6.816 € | 6.816 € | 6.816 € | 6.816 € | 6.816 € | 6.816 € | 13.632 € | 13.632 € | 13.632 € | 13.632 € |
| Personal de Marketing | 9.087 € | 9.087 € | 9.087 € | 9.087 € | 27.261 € | 27.261 € | 27.261 € | 27.261 € | 36.348 € | 36.348 € |
| Desarrolladores Junior | 13.632 € | 13.632 € | 13.632 € | 13.632 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € |
| | | | | | | | | | | |
| Total Gastos | 106.614 € | 85.914 € | 102.930 € | 105.630 € | 222.335 € | 217.335 € | 265.919 € | 257.419 € | 348.328 € | 324.828 € |
| | | | | | | | | | | |
| Resultado Trimestral | -105.684 € | -83.114 € | -86.380 € | -39.180 € | 37.215 € | 171.115 € | 319.631 € | 473.581 € | 471.672 € | 546.652 € |
| | | | | | | | | | | |
| Resultado Trimestral Acumulado | -105.684 € | -188.798 € | -275.178 € | -314.358 € | -277.143 € | -106.028 € | 213.603 € | 687.184 € | 1.158.856 € | 1.705.508 € |

Tabla 8: Gastos del 1º al 10º trimestre



| Número de Trimestre | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gastos Anuales | | | | | | | | | | |
| Infraestructura Cloud y Google Cloud Platform | 108.000 € | 110.000 € | 112.000 € | 115.000 € | 117.000 € | 118.000 € | 120.000 € | 121.000 € | 122.000 € | 123.000 € |
| Ordenadores e impresoras | 0 € | 0 € | 40.000 € | 0 € | 0 € | 0 € | 8.000 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| Muebles oficina e instalaciones | 0 € | 0 € | 8.500 € | 0 € | 0 € | 0 € | 3.500 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| Marketing | 35.000 € | | 35.000 € | 0 € | 35.000 € | 0 € | 35.000 € | 0 € | 35.000 € | 0 € |
| Alquiler oficina | 12.000 € | 12.000 € | 36.000 € | 36.000 € | 36.000 € | 36.000 € | 36.000 € | 36.000 € | 36.000 € | 36.000 € |
| Internet, electricidad, agua, teléfono, etc. | 2.000 € | 2.000 € | 2.000 € | 2.000 € | 2.000 € | 2.000 € | 5.000 € | 2.000 € | 2.000 € | 2.000 € |
| Gestoría | 800 € | 800 € | 800 € | 800 € | 800 € | 800 € | 3.000 € | 800 € | 800 € | 800 € |
| CEO - Director Ejecutivo | 15.906 € | 15.906 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 20.454 € | 20.454 € | 20.454 € |
| CTO - Director Técnico | 15.906 € | 15.906 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 20.454 € | 20.454 € | 20.454 € |
| CMO - Director de Marketing | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 15.906 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € |
| CFO - Director Financiero | 15.906 € | 15.906 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € | 18.180 € |
| Desarrolladores Senior | 36.348 € | 36.348 € | 63.609 € | 63.609 € | 63.609 € | 63.609 € | 109.044 € | 109.044 € | 109.044 € | 109.044 € |
| Técnicos de soporte | 40.896 € | 40.896 € | 81.792 € | 81.792 € | 81.792 € | 81.792 € | 95.424 € | 95.424 € | 95.424 € | 95.424 € |
| Administrativo | 13.632 € | 13.632 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € | 20.448 € |
| Personal de Marketing | 36.348 € | 36.348 € | 90.870 € | 90.870 € | 90.870 € | 90.870 € | 90.870 € | 90.870 € | 90.870 € | 90.870 € |
| Desarrolladores Junior | 20.448 € | 20.448 € | 47.712 € | 47.712 € | 47.712 € | 47.712 € | 54.528 € | 54.528 € | 54.528 € | 54.528 € |
| | | | | | | | | | | |
| Total Gastos | 369.096 € | 336.096 € | 609.177 € | 528.677 € | 565.677 € | 531.677 € | 653.534 € | 607.382 € | 643.382 € | 609.382 € |
| | | | | | | | | | | |
| Resultado Trimestral | 556.934 € | 616.754 € | 376.403 € | 487.273 € | 466.553 € | 514.603 € | 409.296 € | 471.018 € | 451.898 € | 505.098 € |
| | | | | | | | | | | |
| Resultado Trimestral Acumulado | 2.262.442 € | 2.879.196 € | 3.255.599 € | 3.742.872 € | 4.209.425 € | 4.724.028 € | 5.133.324 € | 5.604.342 € | 6.056.240 € | 6.561.338 € |

Tabla 9: Gastos del 11º al 20º trimestre



2.6 Conclusiones de la evaluación

Después de realizar el estudio anterior se puede concluir que NomadWay tiene el potencial necesario para hacerse un hueco en el mercado; ya que ofrece una manera de conocer el mundo que ninguna aplicación había explorado hasta el momento de manera global.

En primer lugar, se ha realizado un estudio de la competencia en la que se han analizado las aplicaciones más importantes, lo que ha permitido comprobar no solo cuales son las características que tienen el resto de las aplicaciones, si no también analizar las carencias que tiene NomadWay que principalmente están relacionadas con la falta de opciones de transporte, y la integración con plataformas de este tipo.

Por otra parte, se ha realizado el análisis DAFO que se podrá utilizar en un futuro como punto de partida para la campaña de marketing en base a las fortalezas y oportunidades que permitan hacer crecer la aplicación y hacerse un sitio entre las aplicaciones que ya están asentadas en el mercado.

En el Lean Canvas se han plasmado los problemas que se encuentran en el resto de las aplicaciones del mercado como la necesidad de recurrir a innumerables fuentes para encontrar lugares a visitar en las ciudades perdiendo así una gran cantidad de tiempo, también se destaca la necesidad de utilizar una segunda aplicación para compartir esos viajes. Además, se retrata la solución que presenta NomadWay a estas carencias y los canales a través de los que se va a conseguir distribuir, así como, los costes e ingresos que se esperan a lo largo de la vida de la aplicación.

Por otra parte, se ha decidido que el modelo de negocio de la aplicación sea por suscripción, que es el que mejor se adapta a este tipo de servicio. Si embargo la suscripción no será para los usuarios de la aplicación si no para las empresas que quieran publicitarse a través de esta, beneficiándose de posicionamiento o permitiéndoles anunciar descuentos en la aplicación.

Gracias a la proyección económica que se ha llevado a cabo, se ha determinado que para ejecutar la idea se necesita una inversión inicial de al menos 280.000 €, que cubrirán los gastos de los 4 primeros trimestres, ya que a partir de entonces se empieza a ganar dinero y con ello el proyecto se vuelve solvente. El inversor que decida apoyar el negocio se beneficiara llevándose un 15% de la empresa, y con esto se espera que a los 3 años haya multiplicado su inversión por 13, consiguiendo, en el caso de que decida vender sus acciones, una suma de 3.640.000 € aproximadamente

3. Desarrollo de la idea de negocio

Este apartado del trabajo de fin de grado es común para Nicolas García Riego y Alberto Puerta Millet.

3.1 Mapa de características

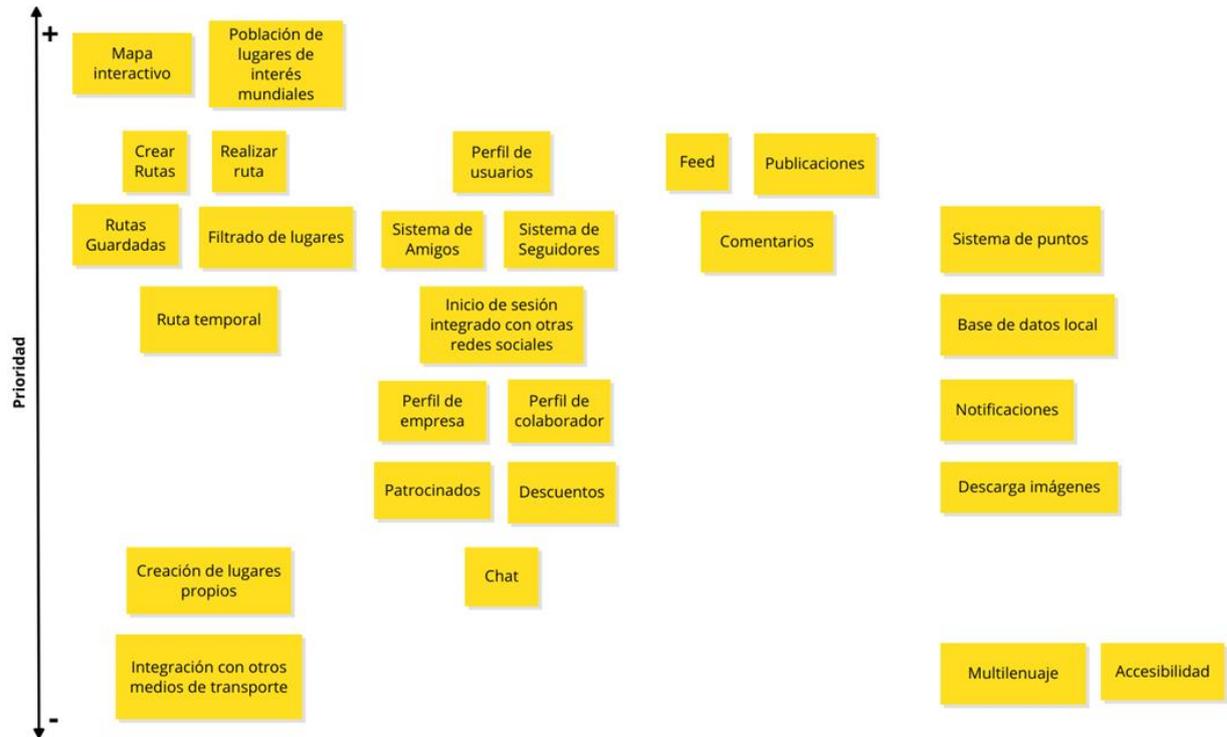


Figura 4: Mapa de Características

En este mapa se presentan las características que se pretendían desarrollar en una gráfica, estando ordenadas en el eje vertical por la prioridad en la que se han implementado en primera instancia.

Están divididas en su eje horizontal por la sección de la aplicación a la que pertenecen, por ejemplo, se puede ver que el mapa interactivo y la población de lugares de interés mundiales son las características más importantes de toda la aplicación, por otro lado, se puede ver que multilenguaje o accesibilidad son las menos prioritarias. Están distribuidas en cuatro secciones, el mapa, la red social, el contenido público y sistemas internos.

A partir de estas características se puede determinar el alcance de cada MVP que se fuese a desarrollar, incluyendo aquellas funciones que se encuentren más arriba. También se puede determinar las que son menos importantes y que se han descartado.



Para mantener un control de las características que se están desarrollando y se van a desarrollar, además de mantener una gestión ágil del trabajo, siguiendo el flujo de trabajo especificado, se ha decidido usar la herramienta Worki [[9] por la experiencia de uso que se consiguió durante el curso académico.

| Orden | UT | Estructura - Temas | Creación | Finalización | Línea de trabajo | Sprint |
|-------|------|--|------------|--------------|------------------|---------|
| 110 | 🟢 ⚠️ | 2576 - Multileguaje | 23/02/2021 | | InstaGo | Backlog |
| 1020 | 🟢 ⚠️ | 2580 - Tienda | 23/02/2021 | 19/06/2021 | InstaGo | Backlog |
| 1020 | 🟢 ⚠️ | 2581 - Patrocinados | 23/02/2021 | 19/06/2021 | InstaGo | Backlog |
| 1020 | 🟢 ⚠️ | 2582 - Descuentos | 23/02/2021 | 19/06/2021 | InstaGo | Backlog |
| 1030 | 🟢 ⚠️ | 2701 - Integración inicio sesión otras plataformas | 22/03/2021 | 03/05/2021 | InstaGo | Backlog |
| 100 | 🟢 ⚠️ | 2702 - Métricas usuario | 22/03/2021 | | InstaGo | Backlog |
| 1020 | 🟢 ⚠️ | 2703 - Añadir seguidores | 22/03/2021 | 03/05/2021 | InstaGo | Backlog |
| 1025 | 🟢 ⚠️ | 2704 - Crear perfil Empresa | 22/03/2021 | 19/06/2021 | InstaGo | Backlog |
| 1020 | 🟢 ⚠️ | 2705 - Crear perfil Colaborador | 22/03/2021 | 09/05/2021 | InstaGo | Backlog |
| 70 | 🟢 ⚠️ | 2707 - Comentarios en sitios | 22/03/2021 | | InstaGo | Backlog |
| 1010 | 🟢 ⚠️ | 2708 - Filtros | 22/03/2021 | 26/04/2021 | InstaGo | Backlog |
| 1040 | 🟢 ⚠️ | 2709 - Crear Ruta temporal | 22/03/2021 | 19/05/2021 | InstaGo | Backlog |

Figura 5: Captura del Backlog

Permite crear un tablero Kanban para controlar el estado en el que se encuentra cada funcionalidad según el flujo de trabajo creado para el proyecto; además de crear y gestionar los sprint sobre los que se rige el desarrollo y las historias de usuario que incluyen las propias características a implementar. También genera de forma automática las gráficas de seguimiento, así como las del tiempo invertido en cada estado o por colaborador y las de burndown en puntos o retrabajo.

| Registrar (1) | Esperar Prioridad (1) | Especificar Requisitos (1) | Diseñar y estimar (1) | Esperar Sprint (1) |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| #20 2761 - Arreglar Login Facebook | #70 2707 - Comentarios en sitios | #80 2711 - Mejora ruta automática | #100 2717 - Rutas grupales | #100 2718 - Perfil privado |

Figura 6: Captura del tablero Kamban

El flujo de trabajo incluye las siguientes etapas:

- Registrar: Fase inicial de la característica, se acaba de introducir en la herramienta.
- Esperar Prioridad: Siguiendo estado en el que se queda esperando una funcionalidad para ser especificada y desarrollada según su prioridad.



- **Especificar Requisitos:** Terminar de completar la descripción de la historia de usuario, añadir información extra, elaborar un mockup de las interfaces y establecer las pruebas que se deben realizar para validar el correcto funcionamiento de la funcionalidad desarrollada; son algunas de las tareas a completar durante esta fase.
- **Esperar Sprint:** Fase de espera hasta que sea introducida en un sprint para ser implementada.
- **Programar:** Implementar la historia de usuario en el código de la aplicación, se deberá tener en cuenta el diseño de este, pudiendo incluir patrones, o prevenir retrabajo, además de realizar las primeras pruebas de validación. Si es necesario, se podrá volver a estimar el tiempo necesario para su desarrollo.
- **Aplicar Pruebas de Aceptación:** Penúltimo estado en el que se terminan de probar de forma exhaustiva las pruebas de validación designadas en la tercera etapa, siempre se intentará buscar errores y forzar la aplicación para encontrarlos, como, por ejemplo, introducir un valor textual en un campo numérico o introducir más elementos de los permitidos en una lista.
- **Terminar:** Último estado en el que se encuentra una funcionalidad que ya ha sido especificada, implementada y validada.

| % Progreso | Operador | Actividad | Esti... | Rol |
|------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Q | Q | Q | | Q |
| 0 | Secuencia | Registrar | <input type="checkbox"/> | |
| 5 | Secuencia | Esperar Prioridad | <input type="checkbox"/> | Desarrollador |
| 34 | Secuencia | Especificar Requisitos | <input type="checkbox"/> | Desarrollador |
| 35 | Secuencia | Esperar Sprint | <input type="checkbox"/> | Desarrollador |
| 85 | Secuencia | Programar - InstaGO | <input checked="" type="checkbox"/> | Desarrollador |
| 99 | Secuencia | Aplicar Pruebas de Aceptación | <input type="checkbox"/> | Desarrollador |
| 100 | Secuencia | Terminar | <input type="checkbox"/> | |

Figura 7: Captura del flujo de trabajo

Finalmente, al terminar de desarrollar todas las características planeadas para un mínimo producto viable (MVP), se crearán unos experimentos para ser validados por los clientes.

3.2 Cronología del proyecto

Como ya se ha comentado anteriormente NomadWay es una aplicación que se ha desarrollado en el marco de un TFG en emprendimiento. Esto implica que se ha seguido el ciclo de vida de este tipo de proyectos. Este ciclo de vida consiste en los siguientes pasos:

- Generación de la idea de negocio. En esta fase se desarrolla la idea, para ello se pueden utilizar una gran cantidad de técnicas como el brainstorming¹⁶.
- Evaluación y puesta en marcha. Una vez ya se tiene la idea hacemos el análisis del mercado para comprobar la viabilidad de la idea. El análisis DAFO, Lean Canvas, estudio de productos competidores y proyección de ingresos gastos, son algunos de los estudios que se han realizado para este propósito.
- Desarrollo de MVPs hasta entrega. Cada vez que se finaliza alguno de estos procesos se hace un experimento para validar el trabajo realizado con usuarios reales, los early adopters¹⁷.

En nuestro caso se han realizado tres MVPs en los que vamos a profundizar a continuación.

3.2.1 Desarrollo del primer MVP

Este MVP se realizó en el marco de la asignatura de PIN por lo que no se incluye en el trabajo de fin de carrera. Sin embargo, vale la pena comentarlo para saber cuál era el punto de salida de la aplicación para el TFG.

El objetivo de PIN entre otros era desarrollar y presentar una solución software en la feria de proyectos del 17 de diciembre de 2020. Para ello se utilizó una metodología ágil, usando el concepto de sprints para ir depurando la versión que íbamos a presentar más tarde en la feria. En nuestro caso se hicieron tres sprints de aproximadamente 20 días. Este MVP se comenzó el día 13 de octubre de 2020.

- Primer sprint: en este se implementaron el mapa, los anuncios, la lista de rutas, los retos, las rutas guardadas y los lugares de interés.
- Segundo sprint: se creó la página de ruta, el perfil de usuario y amigos, el feed, las publicaciones, los comentarios y generación automática de rutas, además de mejoras de algunos aspectos del anterior sprint y algún fleco.

¹⁶ brainstorming <https://www.genwords.com/blog/brainstorming>

¹⁷ early adopters <https://destinonegocio.com/pe/negocio-por-internet-pe-pe/la-importancia-de-los-clientes-early-adopters/>



- Tercer sprint: se implementó el buscador de amigos, se pobló la aplicación de lugares de interés, se añadió la opción de crear rutas, se creó el sistema de puntos, los logros y la opción premium.

Tras todo ello, se presentó la aplicación como InstaGo en la feria de proyectos. Allí recibimos el feedback de varios profesionales del sector que ayudó a pivotar y cambiar el rumbo de la aplicación hacia un futuro más prometedor.

3.2.2 Desarrollo del segundo MVP

Con todo lo aprendido en la feria de proyectos, había que plantear qué cambios se podían hacer ya dentro del contexto del TFG. Con ello, se descartaron varias ideas que no aportaban o diluían la experiencia que se quería ofrecer a nuestros usuarios. Las ideas que se descartaron fueron: los anuncios, los retos, los logros y la opción premium. Incluso se cambió el modelo de negocio, que paso de ser una fusión de freemium y publicitario a un modelo por suscripción.

A este MVP se le dio comienzo el día 25 de abril de 2021 y acabo el día 20 de mayo de 2021. En él se hizo un lavado de cara estético completo a la aplicación para darle un aspecto más moderno y fácil de usar. Por otro lado, se implementó un nuevo sistema para poblar la base de datos y que en el mapa solo apareciese una ciudad, aunque se pudiese cambiar entre ellas en todo momento y también se le añadieron los filtros para poder explorar las ciudades de manera más cómoda.

Además se creó un inicio de sesión integrado para poder registrarse en la aplicación a través de Google, Facebook¹⁸ y Twitter¹⁹. Se implementó un nuevo sistema para la creación de rutas mucho más intuitivo y que permitía hacer rutas temporales sin tener que guardarlas. Y por último se creó un sistema de notificaciones.

3.2.3 Desarrollo del tercer MVP

Con el primer experimento se recopiló mucha información de los early adopter, y este segundo MVP se centró principalmente en plasmar ese feedback que se había recibido en la aplicación para mejorar su experiencia, los principales añadidos que se pedía y que se desarrollaron en este MVP, a saber: mantener la sesión abierta, actualizar la ruta a tiempo real, ver las rutas creadas y guardadas de otras ciudades en el perfil y que apareciesen fotos que se habían hecho otros usuarios en los lugares de interés. A este MVP se le dio comienzo el día 20 de mayo de 2021 y acabo el día 15 de junio de 2021.

¹⁸ Facebook <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.facebook.katana>

¹⁹ Twitter <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.twitter.android>

Otras funcionalidades que se implementaron para este MVP para seguir cumpliendo con el backlog que estaba definido fueron las siguientes:

- Unificar el mapa para mejorar el rendimiento y que al utilizarlo la experiencia fuese más fluida.
- Crear un chat privado para poder hablar con tus amigos.
- Crear un sistema de alertas para que la aplicación de feedback cuando se está usando.
- Crear el perfil de empresa, junto con el sistema de la tienda, los descuentos y los lugares patrocinados.
- Crear lugares propios para el usuario.

3.3 Primer experimento

Al finalizar el desarrollo del primer MVP, se preparó un primer experimento para validar no solo las características, previamente seleccionadas, con los early adopters elegidos sino también para analizar la usabilidad del sistema. Debido a las medidas de Covid-19, no era viable realizarlo en un lugar físico agrupando a tanta gente, por lo que al final se decidió generar una apk que sería enviada a los usuarios para ser instalada y probada por ellos, junto a una guía con los pasos a seguir durante el uso de esta para poder validar de forma segura una serie de funciones. Esta contaba con 10 pasos:

- Créate una cuenta.
- Explora los puntos de interés de tu ciudad.
- Crea una ruta y publícala.
- Hazte amigo o sigue a alguien.
- Habla a través del chat privado con tus amigos.
- Cambia tu perfil.
- Explora las rutas de tus amigos y otros usuarios.
- Hazte colaborador (opcional).
- Intenta hacer una ruta y publicar una foto en alguno de los sitios en los que hayas estado.



- Explora los descuentos en tu ciudad.
- Cambia de ciudad.

Además, se añadió un formulario de Google Forms [[10] para cumplimentar. Las preguntas que se incluyeron en este estaban organizadas en varios grupos para extraer diferente información específica: datos personales, hábitos de uso, usabilidad de la aplicación, valoración de la aplicación y sugerencias.

Para examinar la usabilidad de la aplicación se utilizaron 10 reglas, para evaluarlas, se puntuó del 1-5 (Siendo 1 “Totalmente en desacuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo”) cada una de las heurísticas. Las 10 reglas que se han utilizado para evaluar han sido las siguientes:

- Visibilidad del estado del sistema: La aplicación te mantiene informado de lo que está ocurriendo en la aplicación en todo momento a través de retroalimentación.
- Relación entre el sistema y el mundo real: La aplicación tiene un lenguaje y simbología que son familiares para ti.
- Control y libertad del usuario: La aplicación permite 'Salidas de Emergencia', las cuales te permiten 'deshacer' y 'rehacer'.
- Consistencia y estándares: La aplicación sigue las convenciones establecidas. No tienes dudas de que elementos diferentes, tienen el mismo uso.
- Prevención de errores: La aplicación tiene un diseño cuidadoso que previene los errores.
- Reconocimiento antes de recuerdo: La aplicación hace visibles las acciones y opciones. Las instrucciones para su uso están a la vista o son fáciles de recuperar cuando es necesario.
- Flexibilidad y eficiencia de uso: La aplicación incluye atajos, que permiten acelerar el uso de la aplicación y que son visibles para los usuarios expertos, mientras que son invisibles para los novatos.
- Estética y diseño minimalista: La aplicación no contiene información que es irrelevante.
- Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores: La aplicación incluye mensajes de error en un lenguaje claro y simple.

Las respuestas obtenidas en las diferentes preguntas de las categorías fueron las siguientes:



Datos Personales:

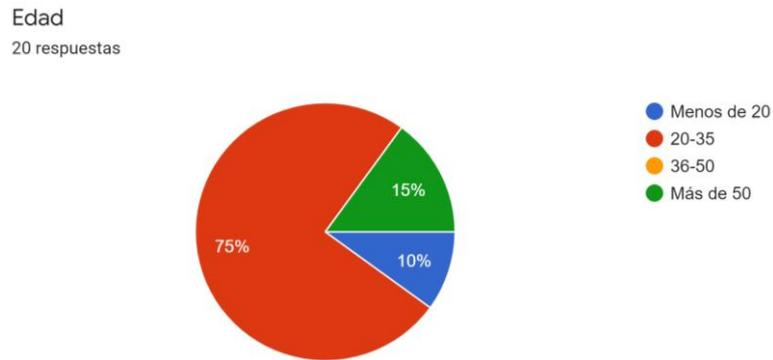


Figura 8: Captura Formulario primer MVP. Edad

Hábitos de Uso:

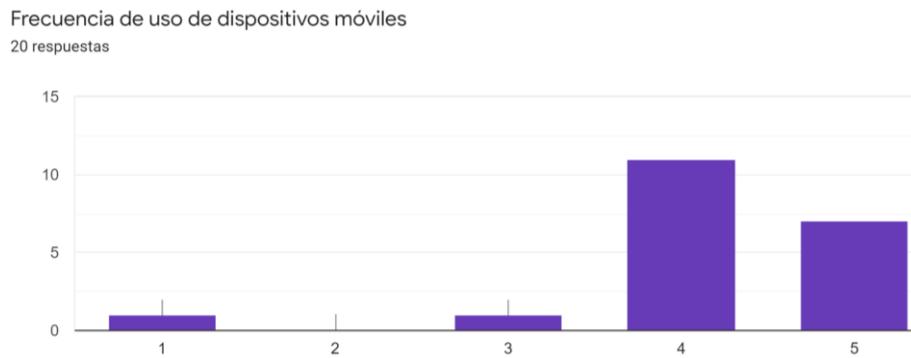


Figura 9: Captura Formulario primer MVP. Frecuencia de uso de dispositivos móviles

¿Utilizas alguna aplicación que te ayude en tus viajes?
20 respuestas

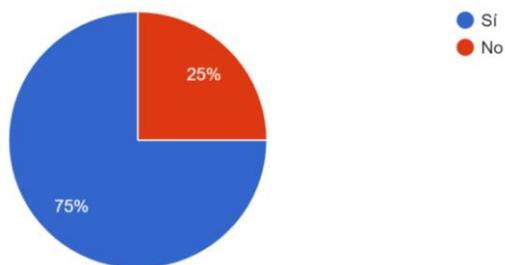


Figura 10: Captura Formulario primer MVP. ¿Utilizas alguna aplicación que te ayude en tus viajes?

¿Cuáles son estas aplicaciones?

20 respuestas

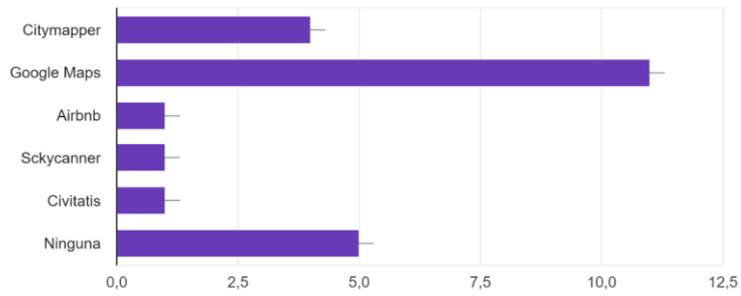


Figura 11: Captura Formulario primer MVP. ¿Cuáles son estas aplicaciones?

¿Con que frecuencia utilizas estas aplicaciones?

19 respuestas

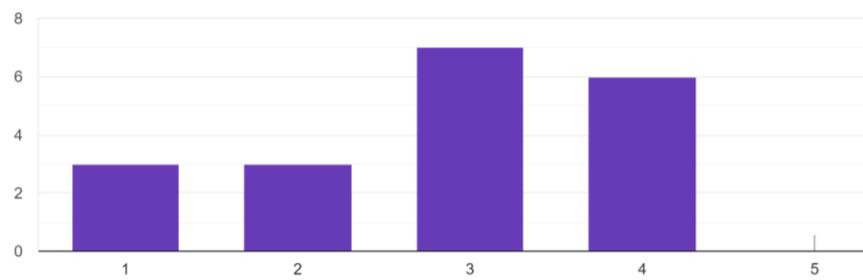


Figura 12: Captura Formulario primer MVP. ¿Con que frecuencia utilizas estas aplicaciones?

Usabilidad de la aplicación:

¿Crees que la aplicación es fácil de usar?

20 respuestas

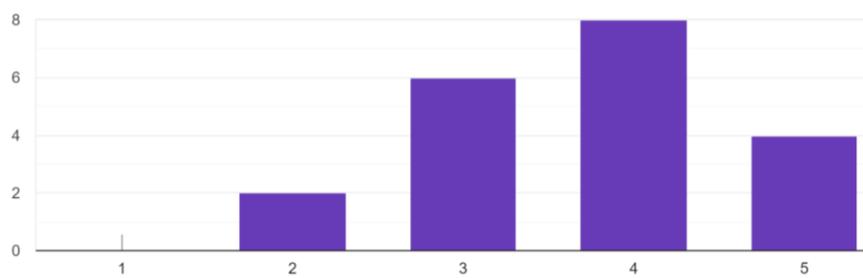


Figura 13: Captura Formulario primer MVP. ¿Crees que la aplicación es fácil de usar?

Visibilidad del estado del sistema

20 respuestas

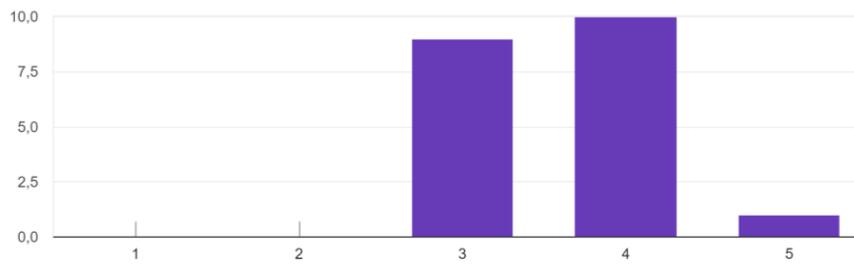


Figura 14: Captura Formulario primer MVP. Visibilidad del estado del sistema

Relación entre el sistema y el mundo real

20 respuestas

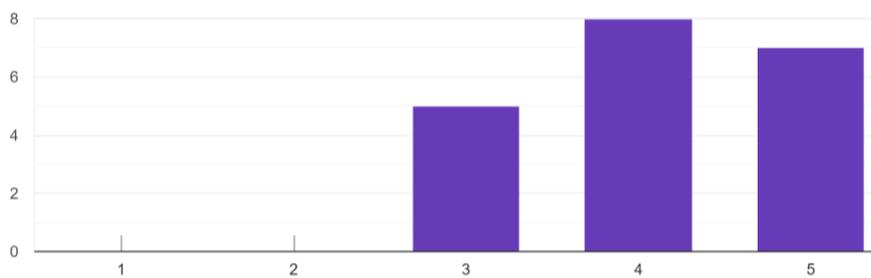


Figura 15: Captura Formulario primer MVP. Relación entre el sistema y el mundo real

Control y libertad del usuario

20 respuestas

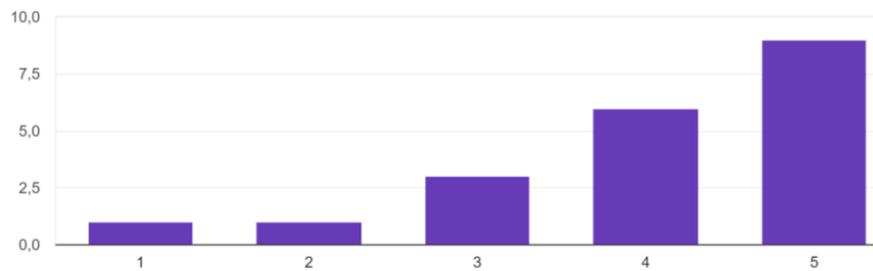


Figura 16: Captura Formulario primer MVP. Control y libertad del usuario

Consistencia y estándares

20 respuestas

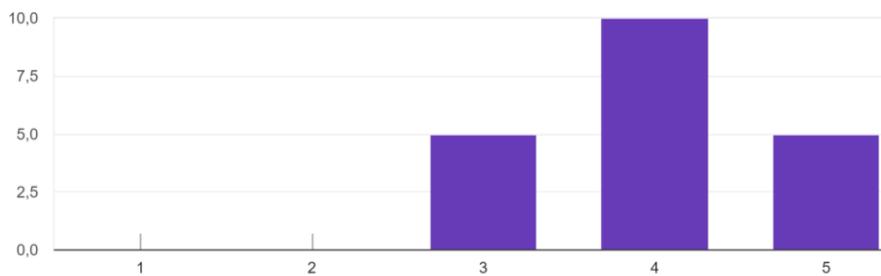


Figura 17: Captura Formulario primer MVP. Consistencia y estándares

Prevención de errores

20 respuestas

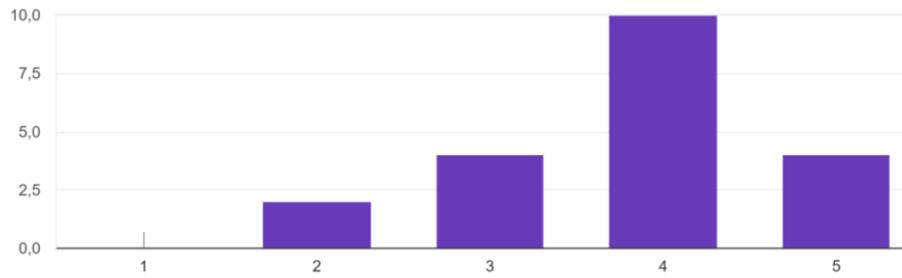


Figura 18: Captura Formulario primer MVP. Prevención de errores

Reconocimiento antes de recuerdo

20 respuestas

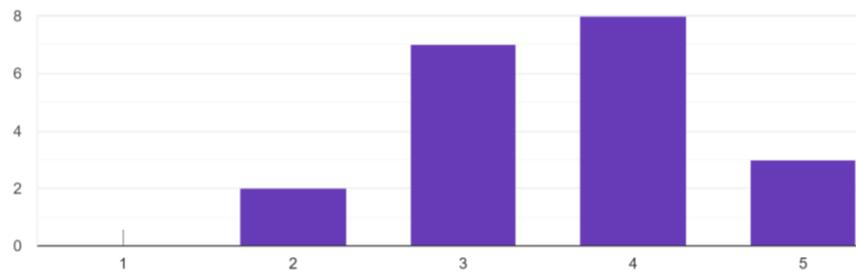


Figura 19: Captura Formulario primer MVP. Reconocimiento antes de recuerdo

Flexibilidad y eficiencia de uso

20 respuestas

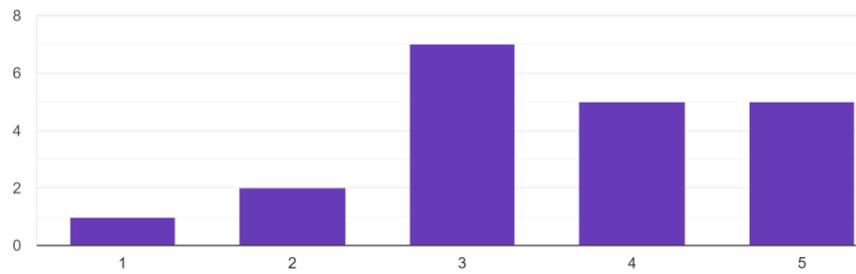


Figura 20: Captura Formulario primer MVP. Flexibilidad y eficiencia de uso

Estética y diseño minimalista

20 respuestas

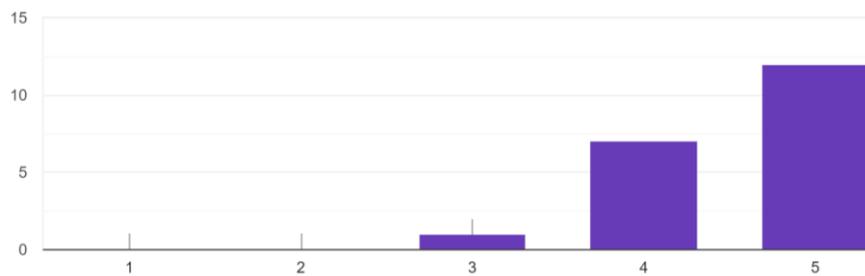


Figura 21: Captura Formulario primer MVP. Estética y diseño minimalista

Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
20 respuestas

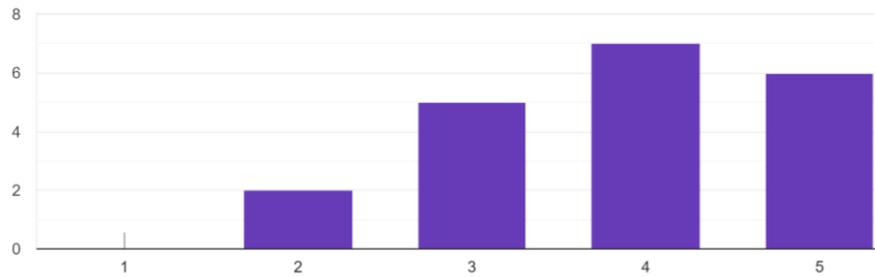


Figura 22: Captura Formulario primer MVP. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores

Valoración ideas de la aplicación:

¿Te parece interesante el enfoque como red social que tiene la aplicación?
20 respuestas

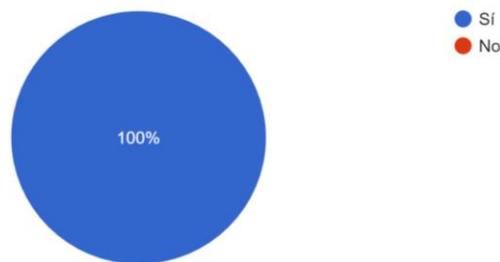


Figura 23: Captura Formulario primer MVP. ¿Te parece interesante el enfoque como red social que tiene la aplicación?

¿Prefieres que los lugares de las ciudades los puedas guardar en local en tu teléfono (para mejorar los tiempos de carga de esa ciudad) o que no se guarde nada en local aun sabiendo que irá mas lento?
20 respuestas

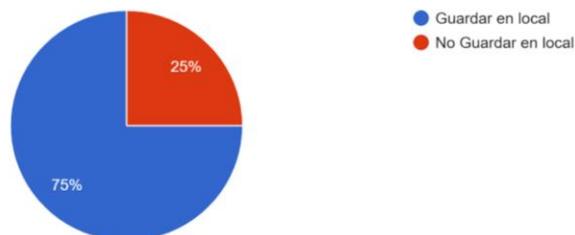


Figura 24: Captura Formulario primer MVP. ¿Prefieres que los lugares de las ciudades los puedas guardar en local en tu teléfono (para mejorar los tiempos de carga de esa ciudad) o que no se guarde nada en local aun sabiendo que irá más lento?

¿Cuántos lugares de interés te gustaría que tuviera cada ciudad?
20 respuestas

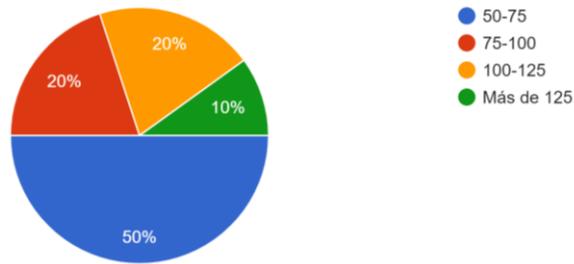


Figura 25: Captura Formulario primer MVP. ¿Cuántos lugares de interés te gustaría que tuviera cada ciudad?

Me interesa mucho que la aplicación tenga todas las ciudades del mundo
20 respuestas

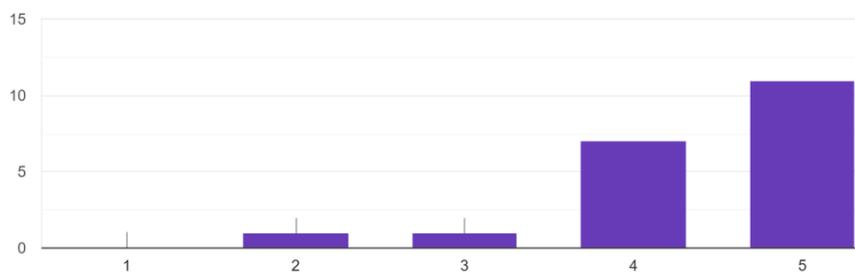


Figura 26: Captura Formulario primer MVP. Me interesa mucho que la aplicación tenga todas las ciudades del mundo

Me interesaría más que la aplicación solo tuviese 1 o 2 ciudades, pero que mostrara todos los lugares de interés de la ciudad sin excepción
20 respuestas

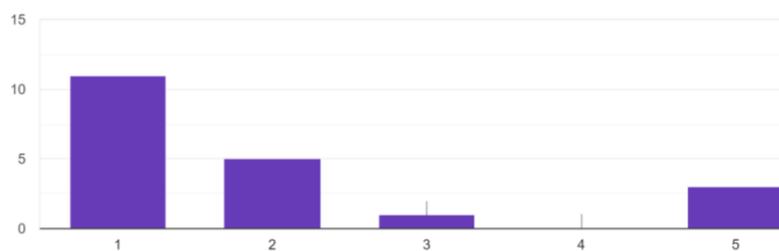


Figura 27: Captura Formulario primer MVP. Me interesaría más que la aplicación solo tuviese 1 o 2 ciudades, pero que mostrara todos los lugares de interés de la ciudad sin excepción

¿Echas de menos algún filtro en el mapa? ¿Cuáles pondrías?

6 respuestas

| |
|---------------------------------|
| Parques y hoteles o albergues |
| Hoteles y hostales, |
| Talleres |
| Transporte público y comisarias |
| Transporte publico |

Figura 28: Captura Formulario primer MVP. ¿Echas de menos algún filtro en el mapa? ¿Cuáles pondrías?

¿Querías ver tus propias publicaciones en el feed?

20 respuestas

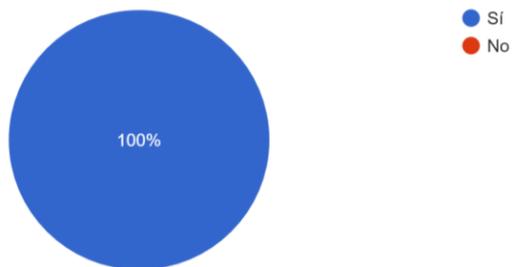


Figura 29: Captura Formulario primer MVP. ¿Querías ver tus propias publicaciones en el feed?

En tu perfil, ¿querías que te aparecieran todas las rutas guardadas o solo las de la ciudad en la que te encuentras?

20 respuestas

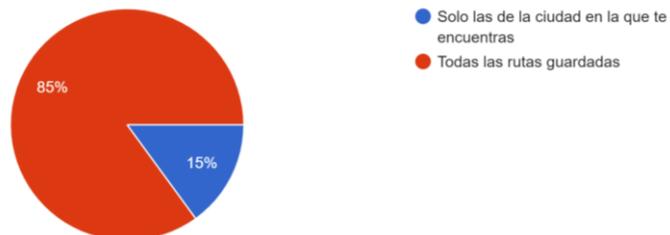


Figura 30: Captura Formulario primer MVP. En tu perfil, ¿querías que te aparecieran todas las rutas guardadas o solo las de la ciudad en la que te encuentras?

En tu perfil, ¿querrías que te aparecieran todas las rutas creadas o solo las de la ciudad en la que te encuentras?
20 respuestas

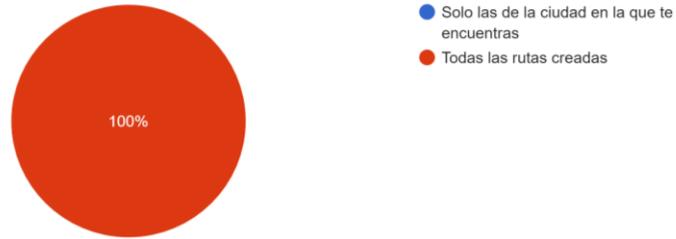


Figura 31: Captura Formulario primer MVP. En tu perfil, ¿querrías que te aparecieran todas las rutas creadas o solo las de la ciudad en la que te encuentras?

¿Te gustaría tener un chat privado en el que hablar con tus amigos?
20 respuestas

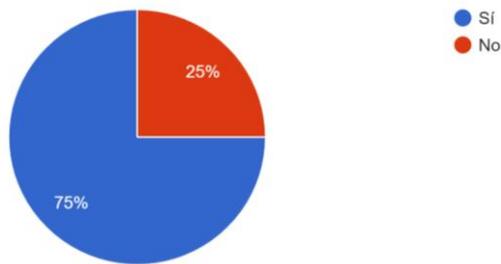


Figura 32: Captura Formulario primer MVP. ¿Te gustaría tener un chat privado en el que hablar con tus amigos?

¿Te gustaría ver desde los lugares de interés fotos de las publicaciones que se han hecho en ese sitio?
20 respuestas

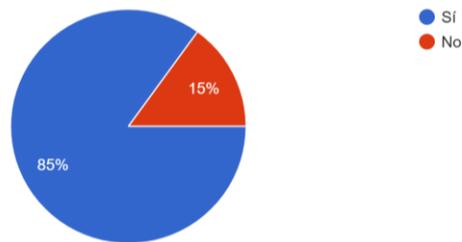


Figura 33: Captura Formulario primer MVP. ¿Te gustaría ver desde los lugares de interés fotos de las publicaciones que se han hecho en ese sitio?

Sugerencias:

En caso de que viajases a una ciudad que no conoces. ¿Estarías interesado en usar esta aplicación?
20 respuestas

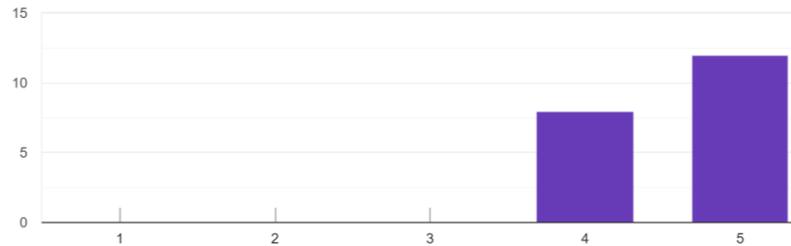


Figura 34: Captura Formulario primer MVP. En caso de que viajases a una ciudad que no conoces. ¿Estarías interesado en usar esta aplicación?

En la pregunta de ¿Qué cambios o mejoras querrías que se implementaran en la aplicación?, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Compartir ruta con amigos
- Poder etiquetar a amigos en las fotos
- Mantener iniciada la sesión
- Estética visual pobre. Me gustaría ver de forma más atractiva las fotos que he hecho.
- Recalcular la ruta según tu posición
- Si realizas la foto directamente desde la app no se guarda en tu móvil y no hay forma de guardar la foto realizada.
- Cambiar los iconos para representar mejor las acciones
- Cuando le das nombre y descripción a una ruta que has creado, el teclado tapa el espacio de la descripción y no se ve qué estás escribiendo.
- Avisos al final de una acción, por ejemplo, ruta guardada o ahora eres amigo de ...
- Echo de menos poder crear mis sitios de interés y que mis contactos puedan verlos. Así cómo poder añadir contactos a través de mi lista de teléfonos.
- No está claro como entrar al lugar de interés.
- La primera letra de un mensaje no se pone en mayúscula y después de un punto tampoco.
- Parece que se bloquea al cambiar de ciudad.
- Al volver para atrás después de guardar una ruta vuelve a la creación.
- Editar la ruta creada.

Como resultado de este experimento se obtuvieron ideas para nuevas funcionalidades que se podían implementar como la creación de nuevos lugares de interés y otras que se debería mejorar y arreglar, como la descarga de imágenes o mantener iniciada la sesión.

También se consideraban las nuevas historias de usuario que íbamos a incluir en el siguiente MVP como el chat y la visualización de todas las rutas creadas independientemente de la localidad y validar las que ya se habían incluido como la cantidad de filtros y lugares de interés.

Por último, en la parte de verificación de la usabilidad del sistema también se ha encontrado una falta de feedback por parte de la aplicación hacia el usuario para confirmar las acciones que iba realizando, o las notificaciones de realización de estas como añadir a un amigo o seguidor, y la falta de claridad o de ejecución de ciertas funciones, como entrar a un lugar de interés o iconos ambiguos.

3.4 Segundo experimento

Con respecto al segundo experimento se utilizó una dinámica muy similar a la del anterior, constaba de un análisis de usabilidad, haciendo las mismas preguntas con el objetivo de comprobar si se había mejorado con respecto al anterior cuestionario. También de una validación de las funcionalidades que se pretenden introducir en el futuro, para comprobar si nuestros early adopters están interesados en ellas o no.

Se volvió a realizar con las mismas limitaciones debido a la situación sanitaria, por lo que se distribuyó la aplicación entre unos cuantos usuarios y se les proporcionó una lista de funcionalidades que se quería validar, que fueron las siguientes:

- Créate una cuenta.
- Explora los puntos de interés de tu ciudad.
- Crea una ruta y publícala.
- Crea tu propio lugar de interés.
- Hazte amigo o sigue con alguien.
- Habla a través el chat privado a tus amigos.
- Cambia tu perfil.
- Explora las rutas de tus amigos y otros usuarios.
- Hazte colaborador(opcional).
- Intenta hacer una ruta y publicar una foto en alguno de los sitios en lo que hayas estado.
- Explora los descuentos en tu ciudad.



- Cambia de ciudad.

Y por último se volvió a compartir un Formulario de Google para que respondieran. Las respuestas que se obtuvieron fueron las siguientes:

Datos Personales:

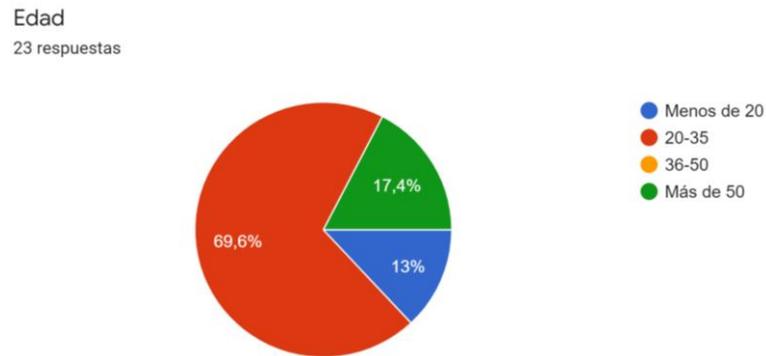


Figura 35: Captura Formulario segundo MVP. Edad

Hábitos de Uso:

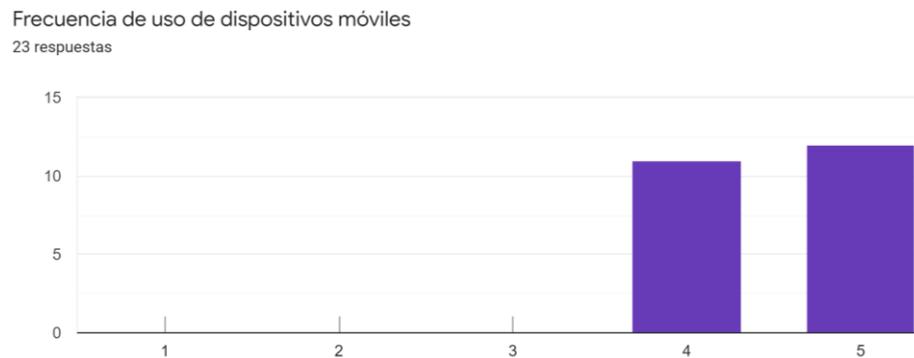


Figura 36: Captura Formulario segundo MVP. Frecuencia de uso de dispositivos móviles



Figura 37: Captura Formulario segundo MVP. ¿Utilizas alguna aplicación que te ayude en tus viajes?

¿Cuáles son estas aplicaciones?

12 respuestas

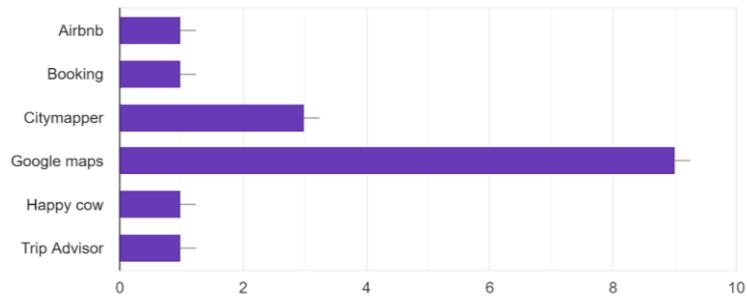


Figura 38: Captura Formulario segundo MVP. ¿Cuáles son estas aplicaciones?

¿Con que frecuencia utilizas estas aplicaciones?

19 respuestas

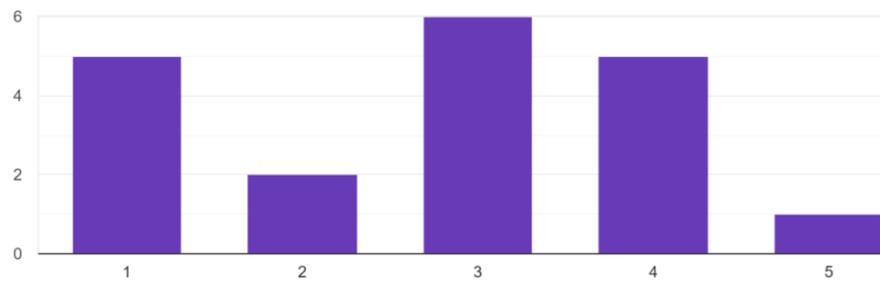


Figura 39: Captura Formulario segundo MVP. ¿Con que frecuencia utilizas estas aplicaciones?

Usabilidad de la aplicación:

¿Crees que la aplicación es fácil de usar?

23 respuestas

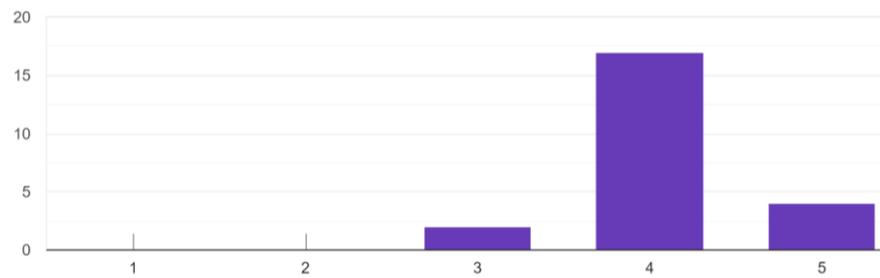


Figura 40: Captura Formulario segundo MVP. ¿Crees que la aplicación es fácil de usar?

Visibilidad del estado del sistema

23 respuestas

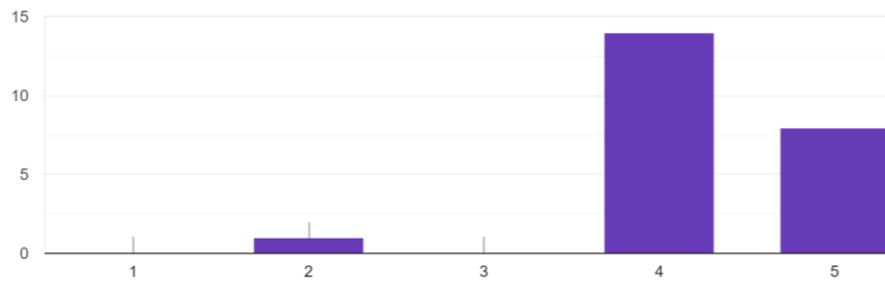


Figura 41: Captura Formulario segundo MVP. Visibilidad del estado del sistema

Relación entre el sistema y el mundo real

23 respuestas

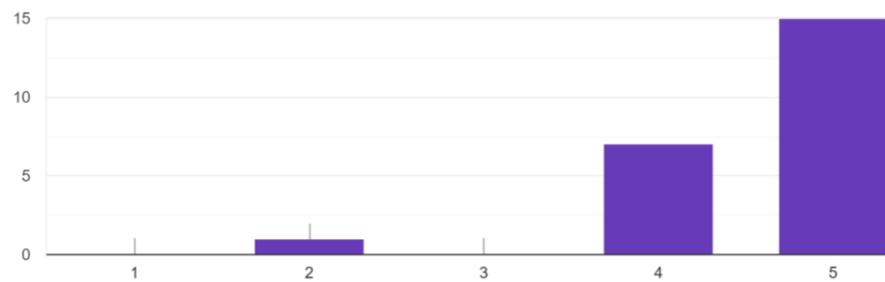


Figura 42: Captura Formulario segundo MVP. Relación entre el sistema y el mundo real

Control y libertad del usuario

23 respuestas

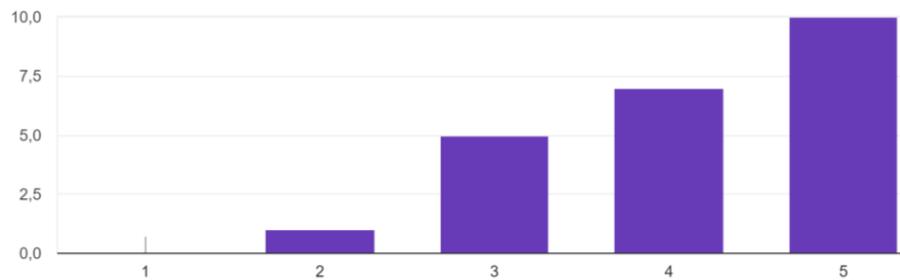


Figura 43: Captura Formulario segundo MVP. Control y libertad del usuario

Consistencia y estándares
23 respuestas

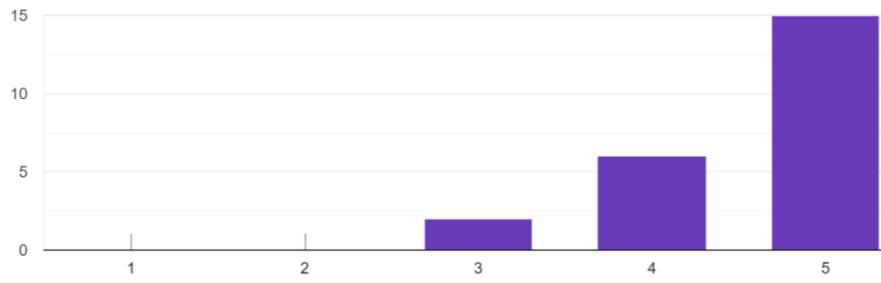


Figura 44: Captura Formulario segundo MVP. Consistencia y estándares

Prevención de errores
23 respuestas

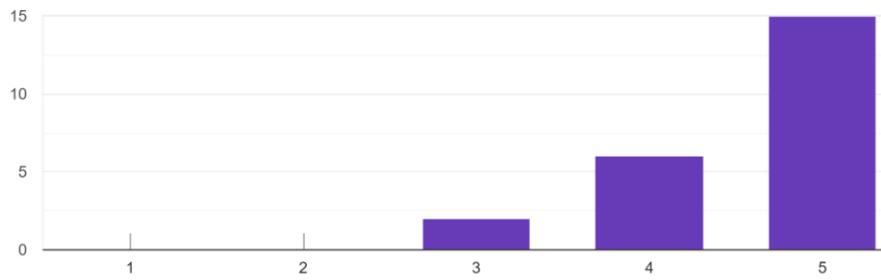


Figura 45: Captura Formulario segundo MVP. Prevención de errores

Reconocimiento antes de recuerdo
23 respuestas

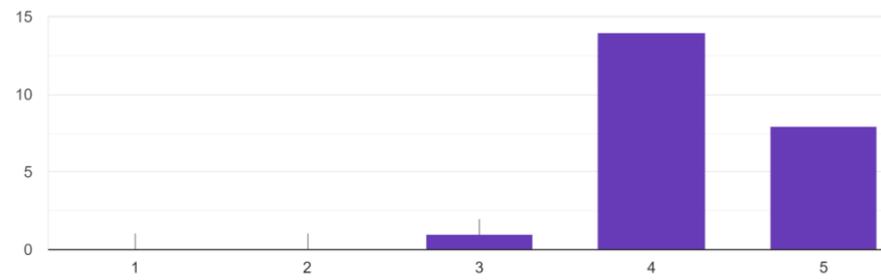


Figura 46: Captura Formulario segundo MVP. Reconocimiento antes de recuerdo

Flexibilidad y eficiencia de uso
23 respuestas

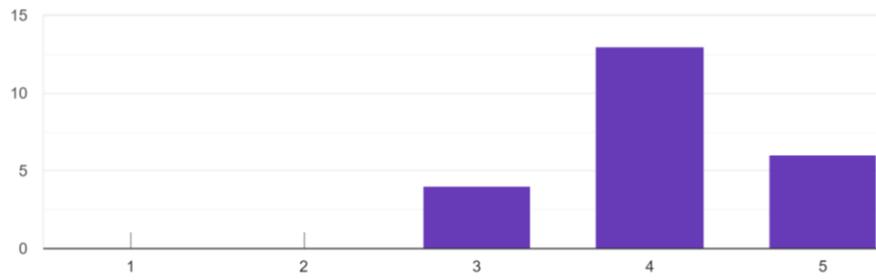


Figura 47: Captura Formulario segundo MVP. Flexibilidad y eficiencia de uso

Estética y diseño minimalista
23 respuestas

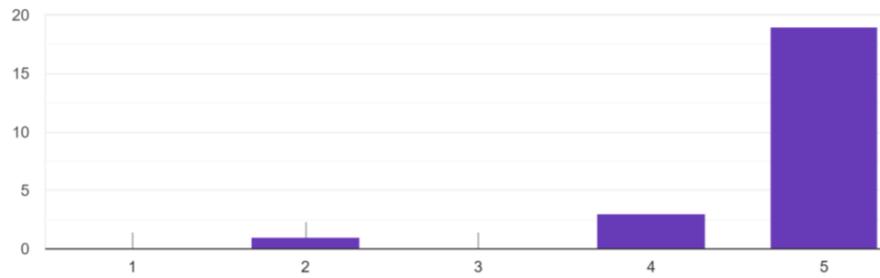


Figura 48: Captura Formulario segundo MVP. Estética y diseño minimalista

Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
23 respuestas

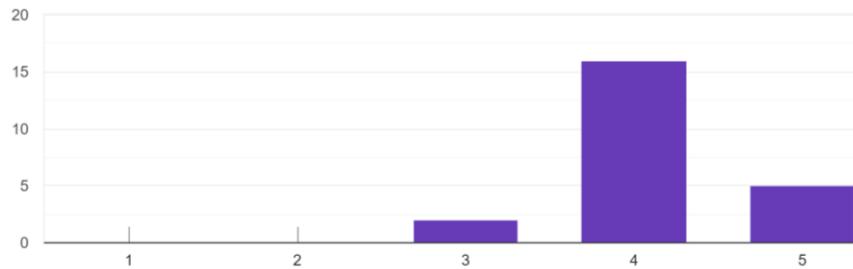


Figura 49: Captura Formulario segundo MVP. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores

Valoración ideas de la aplicación:

¿Te gustaría poder hacer rutas grupales? Con tus amigos
23 respuestas

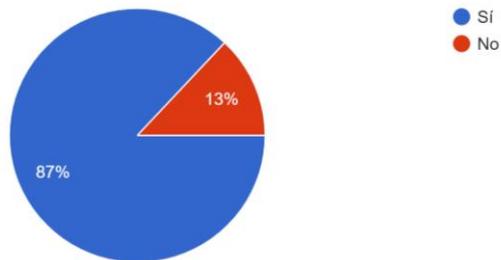


Figura 50: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder hacer rutas grupales? Con tus amigos

¿Te gustaría mantener fotos antiguas del perfil?
23 respuestas

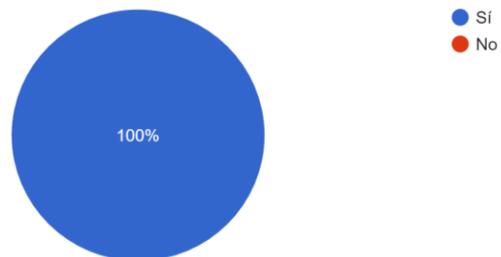


Figura 51: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría mantener fotos antiguas del perfil?

¿Te gustaría poder compartir rutas y publicaciones fuera de la aplicación?
23 respuestas

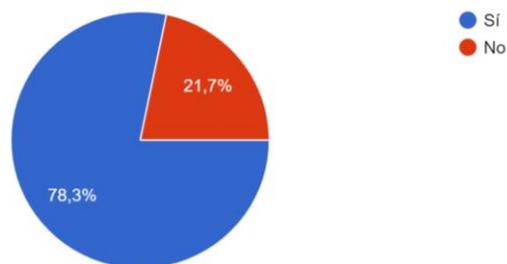


Figura 52: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder compartir rutas y publicaciones fuera de la aplicación?

¿Te gustaría poder comentar en los lugares de interés?
23 respuestas

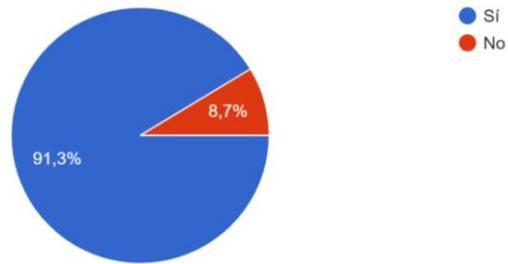


Figura 53: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder comentar en los lugares de interés?

¿Te gustaría poder valorar los lugares de interés?
23 respuestas

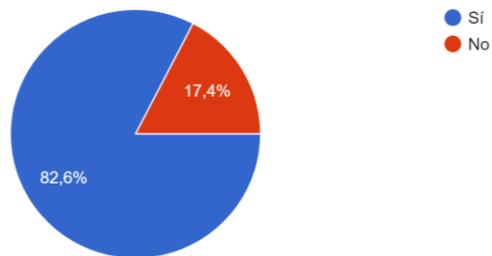


Figura 54: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder poder valorar los lugares de interés?

¿Te gustaría poder crear un perfil privado? Para que no puedan ver tus publicaciones y rutas a no ser que lo permitas
23 respuestas

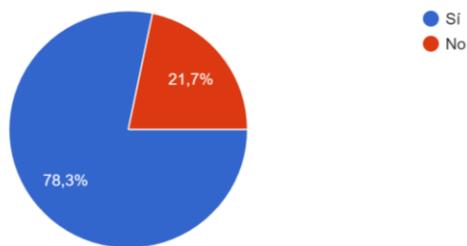


Figura 55: Captura Formulario segundo MVP. ¿Te gustaría poder crear un perfil privado? Para que no puedan ver tus publicaciones y rutas a no ser que lo permitas

Sugerencias:

En caso de que viajaras a una ciudad que no conoces. ¿Estarías interesado en usar esta aplicación?
23 respuestas

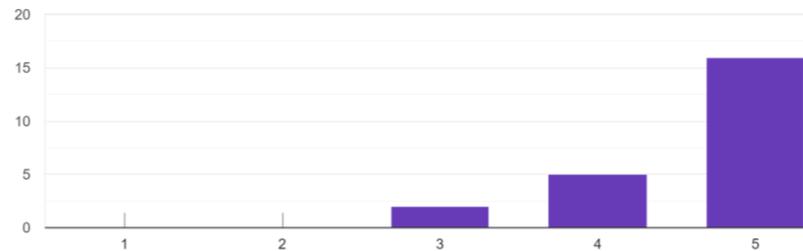


Figura 56: Captura Formulario segundo MVP. En caso de que viajaras a una ciudad que no conoces. ¿Estarías interesado en usar esta aplicación?

En la pregunta de ¿Qué cambios o mejoras querrías que se implementaran en la aplicación?, se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Mejorar la opción de cambio de ciudad.
- Añadir pueblos en la aplicación.
- Cuando se está creando la ruta, las nuevas localizaciones van apareciendo abajo, pero no se ven, la lista se queda seleccionada arriba.
- Mayor fluidez y velocidad.
- No sólo lugares de interés, también debería marcar claramente las zonas de ocio, cultura, etc....
- Iconos más grandes.
- Si se sale de la ventana de chats con el botón de "atrás" mientras carga dichos chats se queda bloqueado y no se carga.
- Implementar una hoja de ruta que indique las calles, por donde girar y distancias, estilo Google Maps.
- Botón en los filtros para reiniciar la búsqueda cuando hay muchos filtros activos.
- El botón de atrás del móvil no funciona en la ventana de crear ruta.
- Horarios de visita y precios.
- Forma de saber si hay lugares que no se ven en la pantalla por lejanía con una flecha burbuja o similar.

Como resultado de este experimento se obtuvieron ideas para nuevas funcionalidades que se implementarán como por ejemplo la creación de zonas de actividades y la implementación de una hoja de ruta.

También se han considerado las nuevas historias de usuario que se incluirán en el siguiente MVP como el perfil privado, y la inclusión de un sistema de valoraciones y comentarios en los lugares de interés, además de la inclusión de la posibilidad de compartir rutas y publicaciones fuera de la aplicación.

Por último, en la parte de verificación de la usabilidad del sistema se ha conseguido el objetivo que era mejorar la usabilidad en comparación al anterior MVP. Ya que se ha conseguido mejorar los resultados en todos los aspectos quitando algún caso aislado. Con respecto a este punto, la mayor queja ha sido que se necesita perfeccionar la fluidez de la aplicación para mejorar la experiencia.

4. Aspectos técnicos

4.1 Herramientas utilizadas

Las principales ideas que han definido la elección de las herramientas para el desarrollo del proyecto han sido:

- El ahorro monetario: todas ellas tenían que ser gratuitas o al menos debían tener periodos de prueba gratuitos amplios para que no interrumpiera continuamente el desarrollo.
- El desafío de aprender algo nuevo: se trata de elegir no solo herramientas que se conociesen de la carrera si no investigar y aprender otras nuevas para ampliar la mochila de conocimiento.
- La comodidad del equipo: elegir herramientas que, aunque no sean conocidas, fueran algo familiares y que el equipo se sintiera cómodo y satisfecho con ellas.

Como base para el proyecto se eligió el framework elaborado por Google Flutter, ya que ofrece un gran número de bibliotecas para elementos estándar de la interfaz de usuario de Android y iOS, pero también sirve para desarrollar aplicaciones web de escritorio. Aunque las dos últimas no se encuentran en el marco de este TFG se pueden explotar en el futuro como mejoras para la aplicación. En la estrategia de Flutter, todo es un widget, sigue las bases de la programación orientada a objetos hasta la interfaz de usuario.

Por otro lado, el lenguaje de programación que usa Flutter, Dart un lenguaje de programación orientado a objetos, también creado por Google, muy similar a Java²⁰ y C#²¹ (con los cuales el equipo sí que está familiarizado, lo que permitió aprenderlo de manera muy rápida). Las reglas para combinar caracteres definidos, es decir la sintaxis, son similares al lenguaje C²².

También se ha utilizado Dart DevTools [\[\[1\]\]](#) que es un paquete de herramientas para debugging y análisis del rendimiento de la aplicación. Se ha utilizado en la parte de frontend principalmente para el diseño de las interfaces, con la herramienta Flutter Inspector²³ que ayuda a estudiar los widgets que se pintan en la pantalla y así tener una visión más global de las ventanas que estás diseñando.

²⁰ Java <https://www.java.com/es/>

²¹ C# <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/>

²² C <https://devdocs.io/c/>

²³ Flutter Inspector <https://flutter.dev/docs/development/tools/devtools/inspector>



Para el control de versiones se ha utilizado git²⁴ y para el almacenamiento de repositorios de código se ha utilizado GitHub [[12], ya que era la herramienta más conocida y resultaba más cómoda.

Por último, para el diseño de los mockups²⁵ de la interfaz de usuario se ha utilizado Adobe XD [[13] y para crear el logo de la aplicación se ha empleado Adobe Illustrator [[14].

4.2 Entornos de desarrollo

En cuanto al IDE (Integrated Development Environment)²⁶, no se hizo una elección consciente si no que se ha usado el que fuese más familiar y con el que el equipo se sentía más cómodo, en este caso Visual Studio Code [[15]. Esta herramienta contiene todas las comodidades y ayudas que se han necesitado, como por ejemplo un sistema de debugging muy eficiente, rápido y fácil de utilizar. Además, hace una muy buena sinergia con Flutter y las Dart DevTools ya que aceleran mucho el desarrollo. Y por último, permite la ejecución de Android Studio como una emulación de un teléfono Android muy útil también para el debugging.

Android Studio [[16], es otro IDE que se podría haber utilizado para todo el desarrollo del proyecto, pero solo se ha utilizado la emulación de Android como se ha mencionado anteriormente. Esto ayudó mucho a lo largo del proyecto ya que el dispositivo personal de un miembro del equipo dio muchos problemas a la hora de llevar a cabo la depuración del código provocándole continuos cierres de la aplicación y dificultando mucho el trabajo.

4.3 Modelo de datos

Este proyecto se ha desarrollado con una metodología ágil, que prioriza el desarrollo de software con un funcionamiento correcto de la documentación extensiva, sin embargo, esta metodología también incita a los desarrolladores a generar documentación en el caso de que sea estrictamente necesario o que genere grandes beneficios a corto plazo. Este es el caso del modelo de datos, ya que permite tener una visión del sistema en su conjunto de manera rápida y además se pueden generar estrategias para llevar a cabo el desarrollo. En la Figura 57 se pueden ver las clases más importantes que intervienen en el sistema software, así como las principales relaciones entre ellas.

²⁴ git <https://git-scm.com/>

²⁵ mockup <https://es.ryte.com/wiki/Mockup>

²⁶ IDE <https://www.redhat.com/es/topics/middleware/what-is-ide>

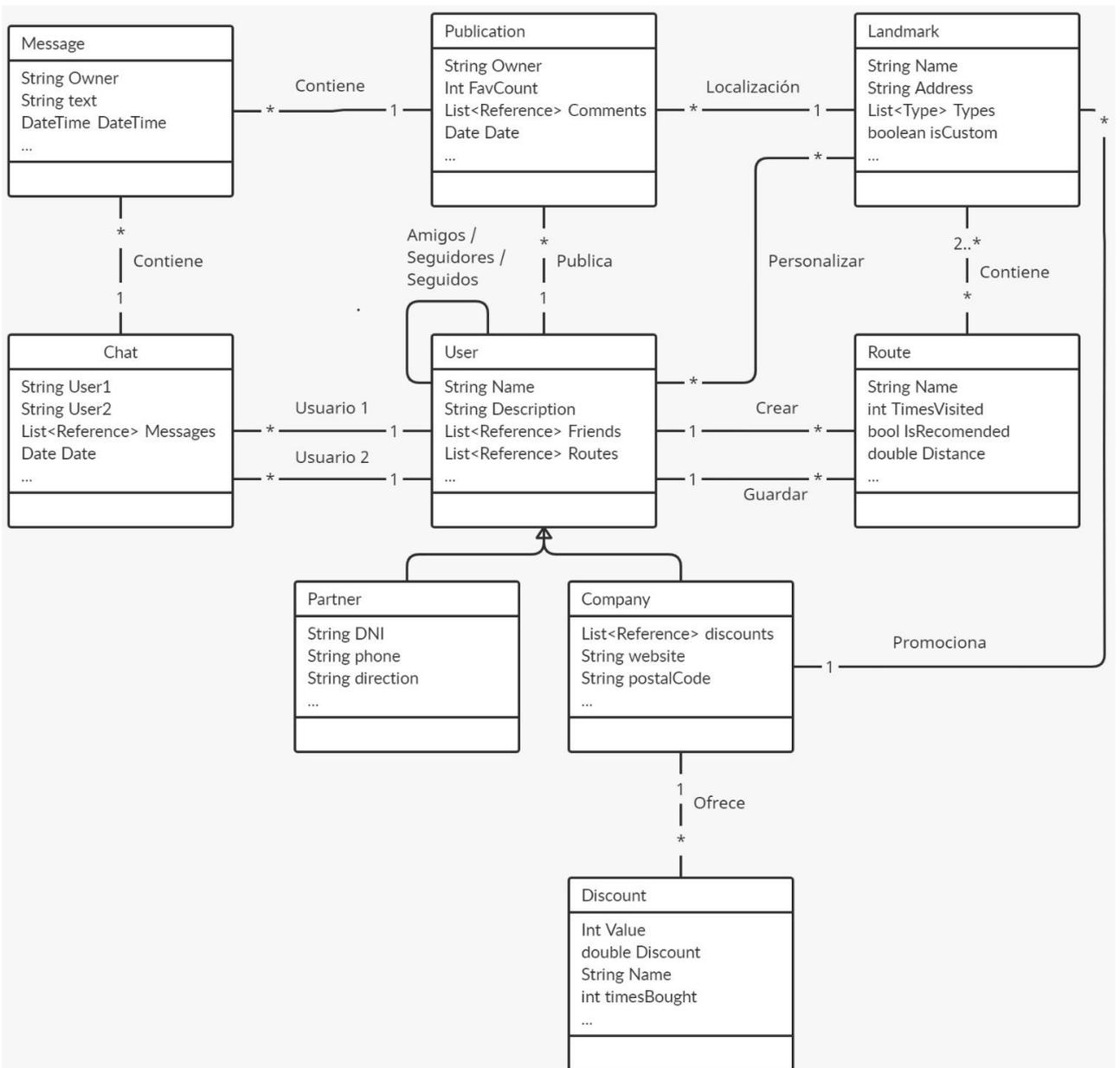


Figura 57: Modelo de datos

4.4 Base de datos

Aunque esto es un TFG centrado en el frontend de NomadWay, para tener una visión más general del proyecto, y que se pueda apreciar mejor como conjunto, se ha decidido incluir una pequeña explicación de la base de datos, junto con los modelos que la componen.

Como base de datos se ha utilizado Firebase que pertenece al modelo no relacional, NoSQL. Firebase ofrece varias herramientas para el desarrollo, se han utilizado Firestore Database²⁷, Storage y Authentication.

La primera se ha empleado para guardar la información de las instancias del modelo que se ha creado para nuestra aplicación. Y la estructura se puede ver en la Figura 58.

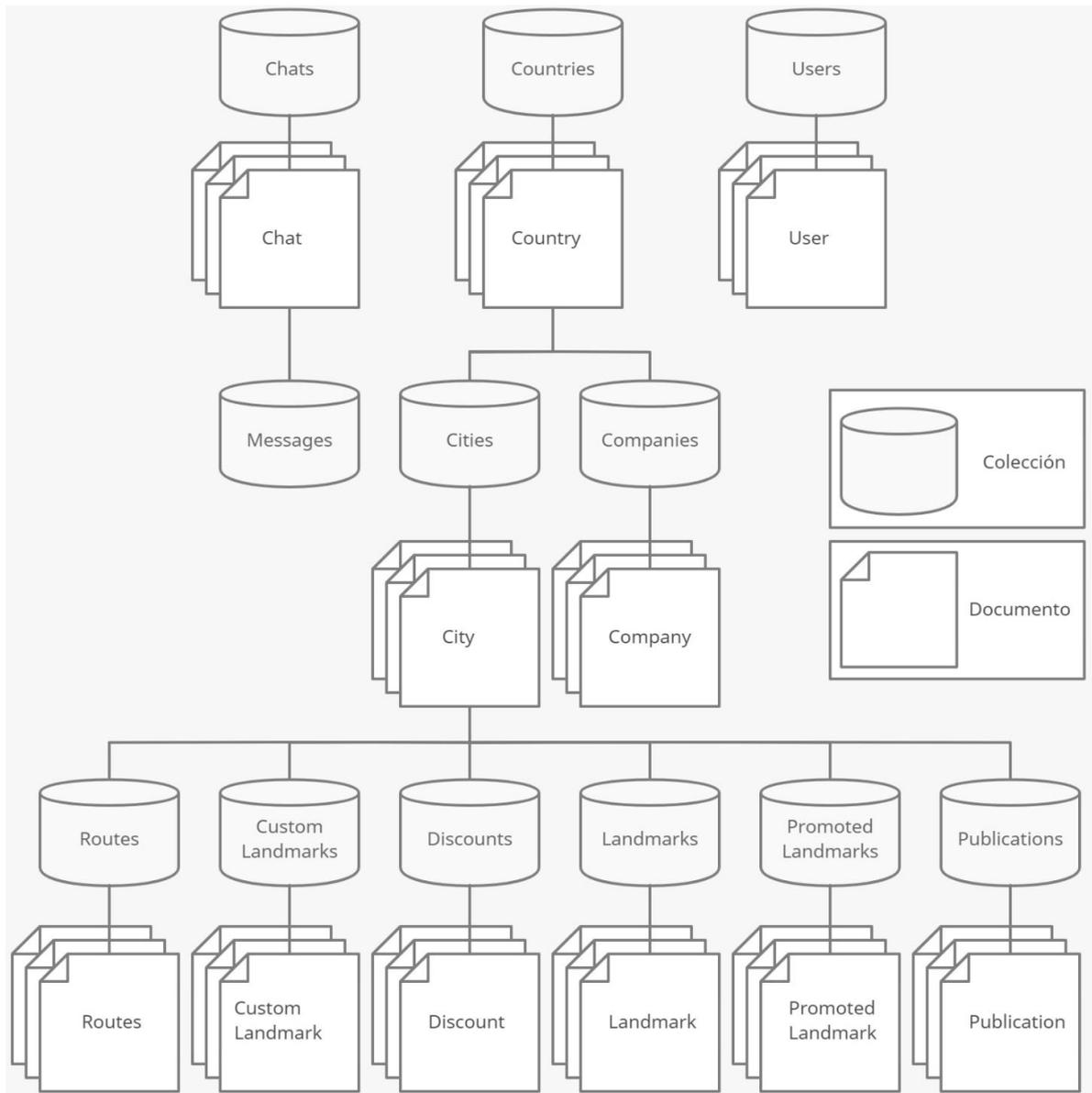


Figura 58: Modelo Firestore Database

Por otro lado, tenemos el Storage²⁸, que se ha utilizado para guardar todas las imágenes que se han necesitado en la aplicación, tanto de los lugares de interés como de los usuarios y las publicaciones. Se puede ver su estructura en la Figura 59.

²⁷ Firestore Database <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es>

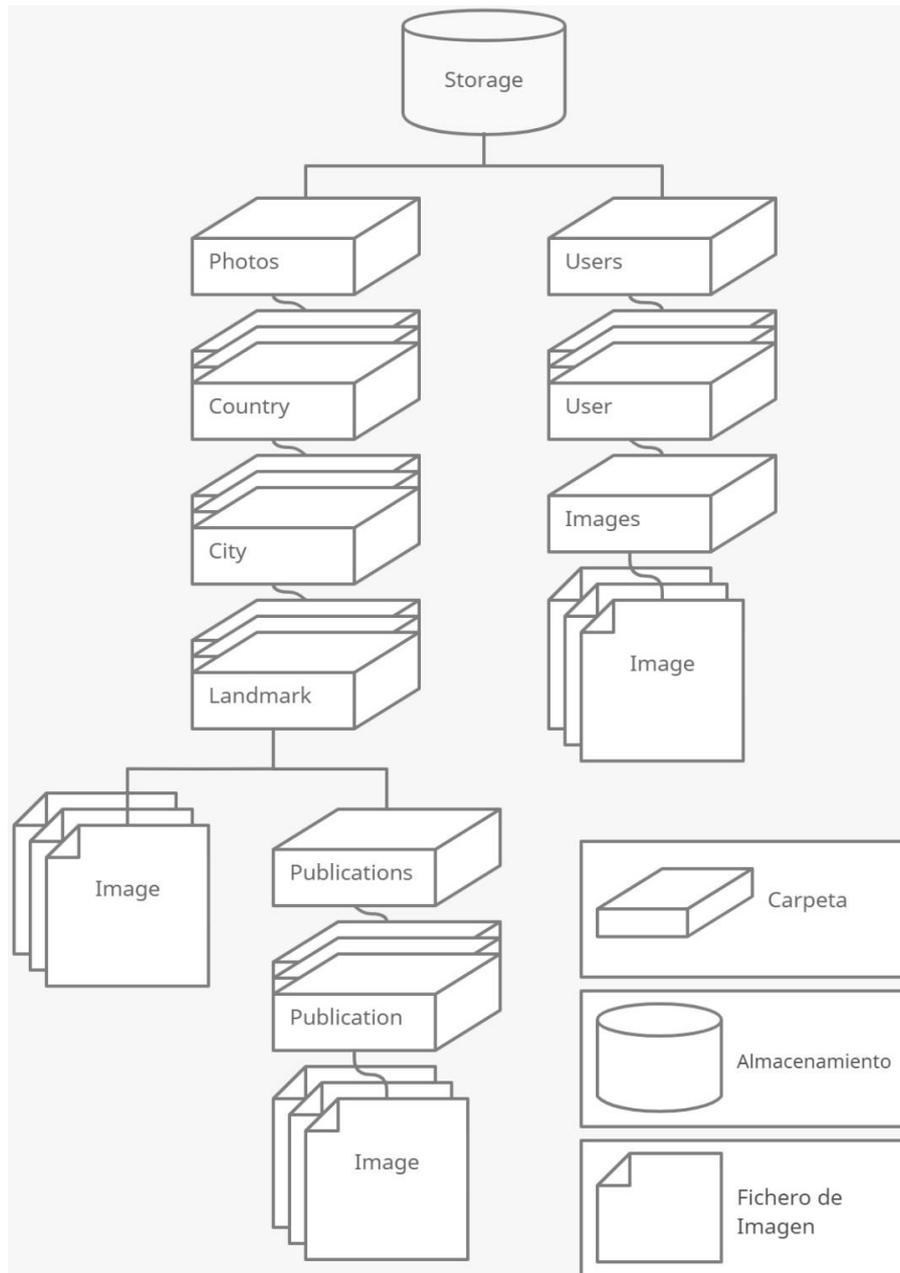


Figura 59: Modelo de Storage

Por último, Authentication²⁹, es una herramienta que permite la identificación de los usuarios en la app. Hace posible no solo el registro mediante email y la contraseña, sino que también nos da la posibilidad de gestionar el acceso con otras plataformas externas (en nuestro caso Google, Facebook y Twitter).

²⁸ Storage <https://firebase.google.com/docs/storage?hl=es>

²⁹ Authentication <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=es>

4.5 Diseño de la aplicación

Para el diseño de la aplicación se ha decidido seguir un estilo oscuro, como se puede ver en la Figura 60, intentando asemejarse al modo noche que ofrecen algunas aplicaciones. Se ha elegido así porque da un aspecto un poco más actual y moderno a la aplicación. También es menos perjudicial para los ojos, ya que los colores oscuros en las pantallas dañan menos la vista de los usuarios.

Por otra parte, esta decisión también se ha visto motivada por la implantación en los últimos años de las pantallas AMOLED³⁰ en dispositivos móviles, que ahorra mucha más batería con fondos negros u oscuros, al no tener que encender tantos leds en sus pantallas.

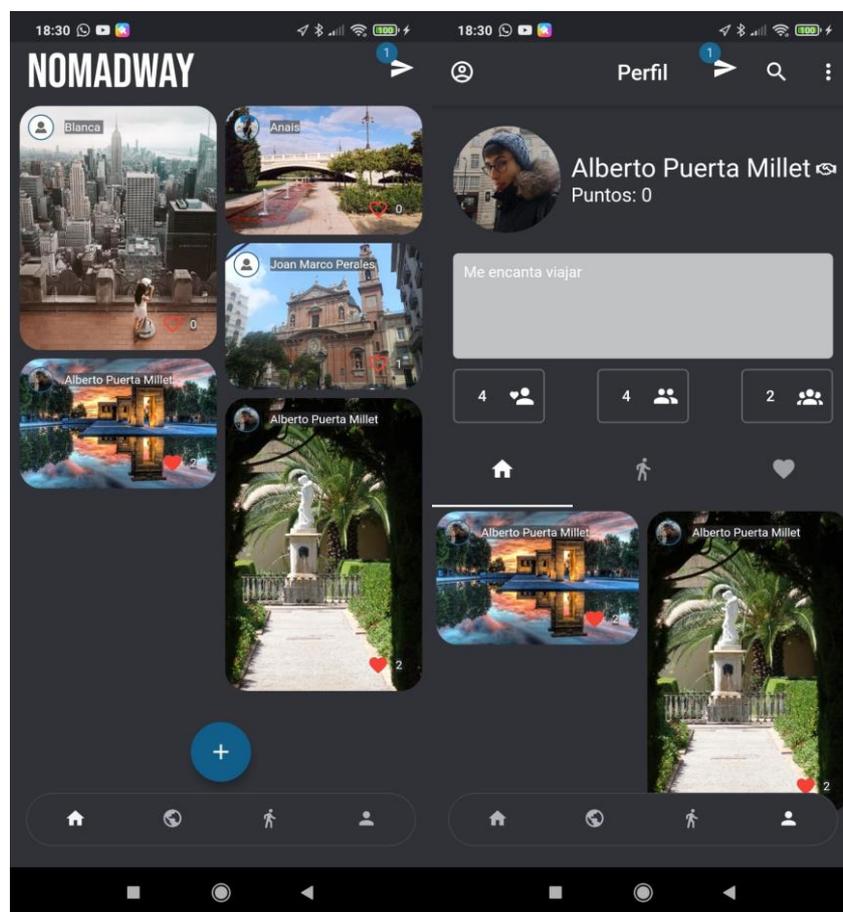


Figura 60: Capturas de pantalla Feed y Perfil

Para el diseño del logo se ha elegido la imagen que se puede ver en la Figura 61. La forma circular de este logo puede recordar a la tierra. Dentro de él se encuentran los vértices, que representan los destinos de los viajes y las aristas que simbolizan los viajes en sí mismos. Por lo tanto, lo que intenta representar el logo en su totalidad es que NomadWay nos ayudará a unir el mundo, a acercarlo y hacerlo más accesible para todos.

³⁰ AMOLED <https://luisgyg.com/amoled/>

Estas ideas también se pueden encontrar en el nombre de la aplicación, NomadWay (el camino del nómada), que incita a convertirse y tener una vida al estilo de los antiguos nómadas, que pasaban sus días viajando. Al comenzar con el desarrollo, se eligió otro nombre, InstaGo, pero se decidió cambiarlo debido a que NomadWay representaba mejor los valores que la aplicación pretende transmitir. Por otro lado, también fue determinante para la decisión el hecho de que Instagram³¹ esté llevando a cabo denuncias a aplicaciones que empiecen por insta.

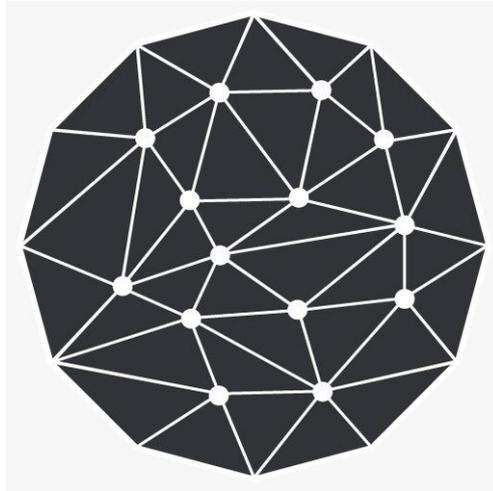


Figura 61: Logo de NomadWay

4.6 Diseño de la interfaz de usuario

Como en todo desarrollo de un producto software, pero especialmente para apps de uso masivo, es muy importante conseguir que la aplicación tenga un diseño atractivo, moderno, intuitivo y fácil de usar. Este es el objetivo de la versión de la aplicación que se presenta hoy. Sin embargo, durante el primer MVP no se acertó con el diseño, por tanto al comenzar el segundo MVP, se decidió hacer un rediseño total de la aplicación, ya que no se estaba satisfechos con el resultado y se pensó que lo se podía mejorar para cumplir los objetivos. Algunos ejemplos del diseño anterior se pueden ver en la Figura 62 y la Figura 63.

³¹ Instagram <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.instagram.android>

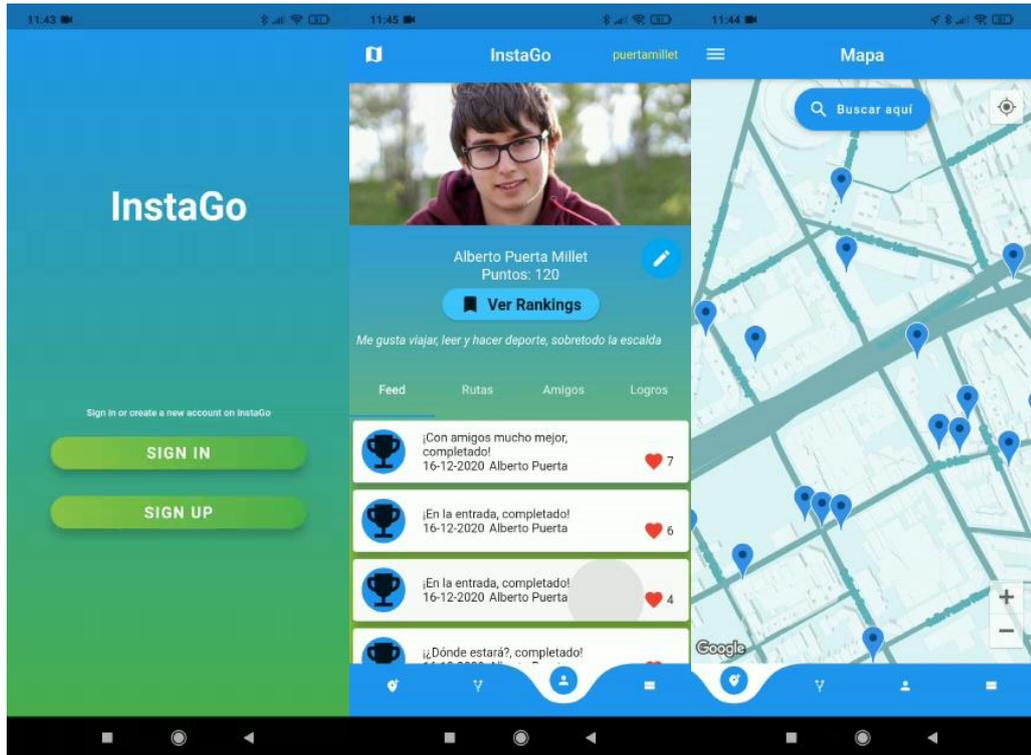


Figura 62: Capturas de pantalla inicio del desarrollo 1

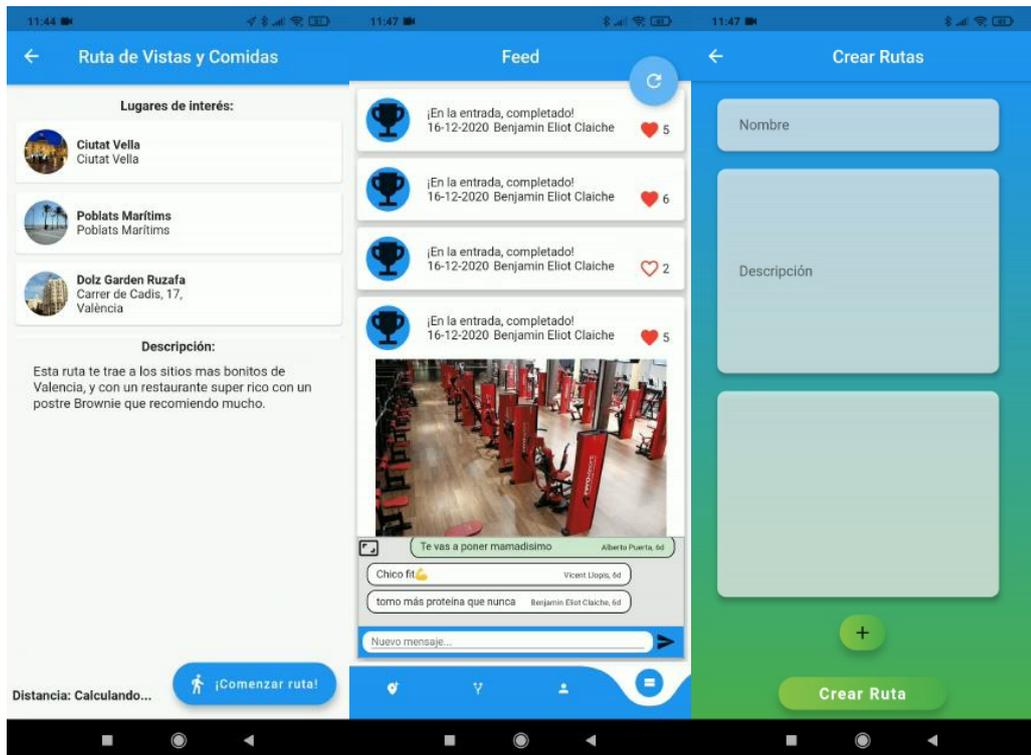


Figura 63: Capturas de pantalla inicio del desarrollo 2

Uno de los primeros elementos de la interfaz que se encuentran en la aplicación es una TabBar³², que permite navegar por las distintas ventanas de la aplicación de manera muy intuitiva. Además, es un recurso muy interesante ya que ofrece una gran flexibilidad y ocupa muy poco espacio, que en el caso de las aplicaciones móviles es un factor crítico. En este caso, este TabBar permite navegar entre el feed, el mapa (que es la ventana inicial), la lista de rutas y por último el perfil.



Figura 64: TapBar

Una vez vista la TabBar que está compartida en casi todas las ventanas de la aplicación, se explicarán los elementos de la interfaz más relevantes de cada una de las ventanas de NomadWay.

La primera que se va a explorar es el mapa, que es uno de los lugares en el que se pasa más tiempo mientras se usa la aplicación. Es además una de las más críticas, ya que se incluye una gran cantidad de funcionalidades sin ensuciar la interfaz y conseguir que siga siendo sencilla de utilizar. Para ello se utilizan los Drawers³³, que permiten al deslizar horizontalmente, abrir unas columnas laterales que añaden mucha información. En el caso de deslizar a la derecha, se encuentran los filtros para los lugares que aparecen en el mapa; y en el caso de deslizar a la izquierda, se encuentra la opción de cambiar de ciudad, así como la de buscar algún lugar en concreto que sea de interés.

³² TabBar <https://api.flutter.dev/flutter/material/TabBar-class.html>

³³ Drawer <https://api.flutter.dev/flutter/material/Drawer-class.html>

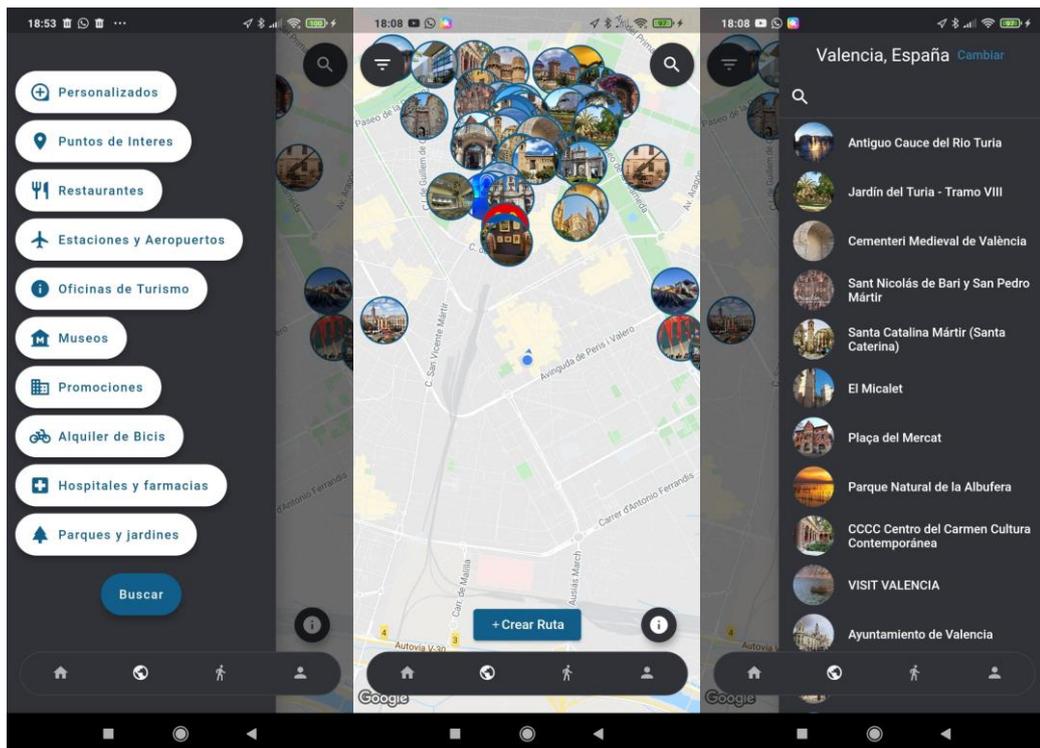


Figura 65: Capturas del mapa

Con respecto a crear las rutas, se ha creado la ventana de manera que se pueda ver de manera simultánea la ruta que estas creando y los lugares que hay en la ciudad. Eso permite saber cómo de lejos están los sitios con respecto al usuario y también entre ellos, así como orientarse e ir visualizando la ruta a medida que se crea.

Además, en caso de que se quiera ver el mapa a pantalla completa para desplazarse mejor por él se puede en todo momento minimizar la pestaña inferior. Para añadir lugares a la ruta existen dos maneras de hacerlo, o pulsando en el Marker del lugar que se quiere añadir, o buscarlo por nombre en caso de conocerlo.

Una vez confeccionada la ruta, se pulsa el botón de previsualizar, en la parte inferior derecha, viajando a la siguiente ventana donde muestra una previsualización de la ruta, junto con la información más relevante de esta, la distancia y el tiempo que se tarda en recorrerla, y por último los lugares que forman parte de la misma. Y más abajo los campos que se pueden rellenar en el caso de que se quiera crear la ruta.

En último lugar tenemos un botón desplegable, que permite combinar la funcionalidad de tres botones, pero solo ocupan el espacio de uno hasta que el usuario decida usarlo; que en ese caso se despliega y los muestra todos. Por tanto, se puede ver, de arriba abajo:

- 1- Crear una ruta como colaborador (que solo aparece en el caso de que seas colaborador).
- 2- Crear una ruta como usuario.
- 3- Hacer la ruta en ese momento.

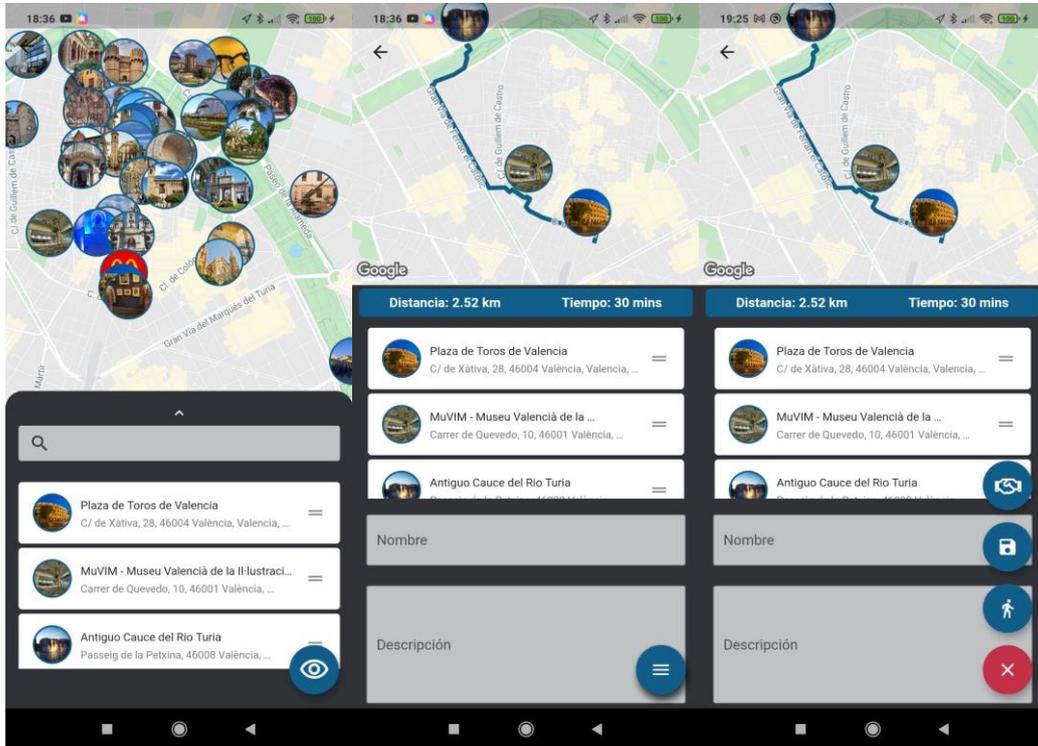


Figura 66: Capturas del proceso de crear una ruta

Una de las características que mejor define la aplicación es la capacidad de compartir imágenes de los viajes con los seguidores. Esta funcionalidad se plasma principalmente en el feed, que es donde aparecen todas las publicaciones que ha hecho tanto el usuario como la gente a la que sigues. En este caso se ha optado por una distribución asimétrica de las publicaciones, haciendo que el tamaño de las mismas se adapte al tamaño de la foto. Para ello se ha utilizado un StaggeredGridView³⁴ que es un plugin de Flutter que se ha conseguido a través de pub.dev [[3], una plataforma que te permite encontrar plugings para Dart y Flutter.

Para acceder a una publicación hay que pulsar en aquella que el usuario quiere ver y se abrirá una ventana flotante que permite acceder a la información relevante de la ruta escogida. Se ha elegido este tipo de ventana, porque queda muy estético y da un aire muy cohesionado a la pantalla. En la parte superior de la ventana, se encuentra el usuario que ha hecho la publicación, y la foto asociada a dicha publicación con los “me gusta” que ha

³⁴ StaggeredGridView https://pub.dev/packages/flutter_staggered_grid_view

recibido. Más abajo se ve la descripción que ha puesto el creador. Y por último, se pueden ver tanto los comentarios de dicha publicación como el campo de texto para añadir un nuevo comentario.



Figura 67: Capturas del Feed y una Publicación

A continuación, una breve mirada a la lista de rutas. En esta página también se ha implementado un TabBar; sin embargo, se ha hecho de manera diferente al menú inferior. En este caso lo que se hace al navegar por las opciones (Amigos, Colaboradores, Descubre), es cambiar la lista que tiene que mostrar la ventana, en lugar de cambiar entre ventanas como se hacía anteriormente.

Cada uno de los elementos de la lista representa una ruta, y contiene toda la información relevante sobre ella, el nombre, la persona que la ha creado, dónde es la ruta, y la distancia y tiempo que se tarda en realizar.

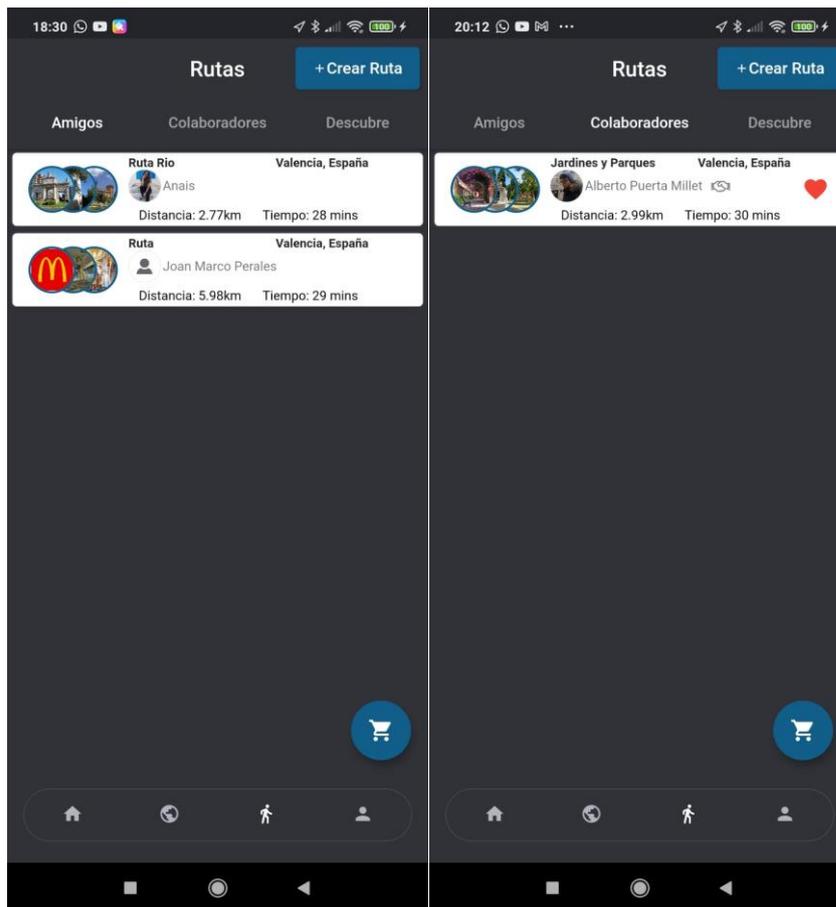


Figura 68: Captura de la lista de rutas

El ultimo pilar esencial de la aplicación es el perfil, desde donde se puede consultar toda la información referida a la cuenta de NomadWay y toda la actividad que se ha llevado a cabo. Es decir, las publicaciones que se han hecho, las rutas que se han creado, las rutas que se han guardado, y por último la información sobre los amigos, seguidores y a los usuarios que se sigue. En la parte inferior se ha utilizado otro TabBar (como en lista de rutas), pero en esta ocasión se cambia incluso el tipo de elementos, ya que en el primer caso es un StaggeredGridView como el del feed pero en el resto de casos son listas de rutas.

El icono que hay al lado de “Perfil” en el AppBar, representa los chats y en este caso marca que hay un mensaje sin leer. A estos chats se puede acceder tanto desde el perfil (como se acaba de ver) como desde el feed.

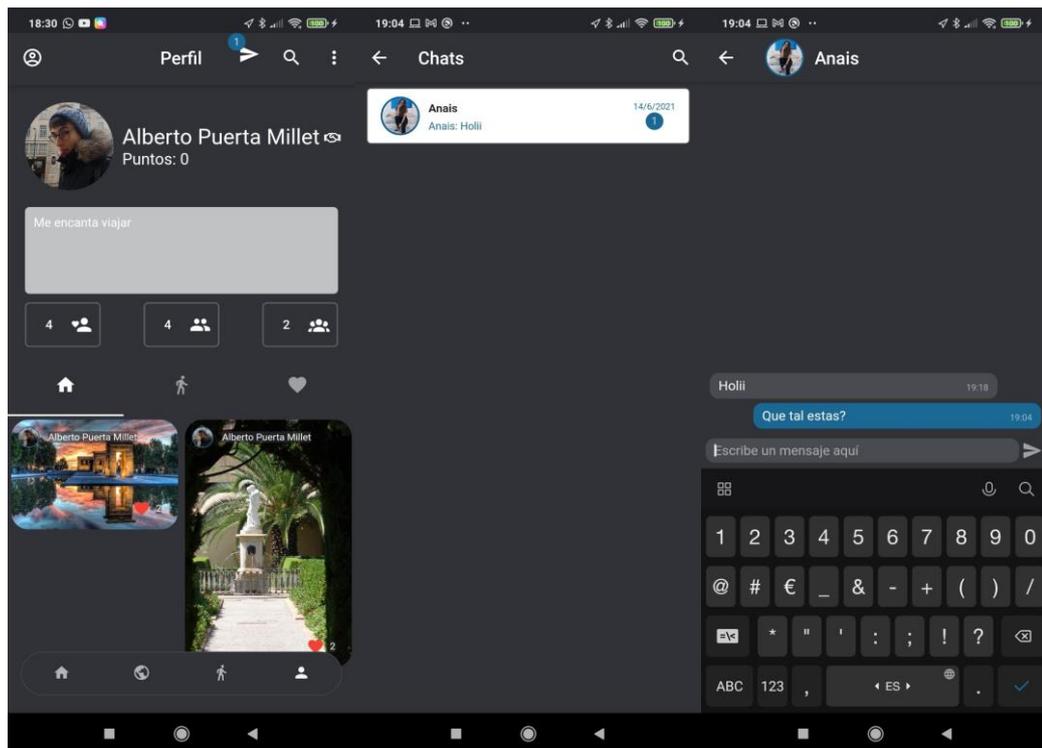


Figura 69: Capturas del perfil y los chats

Por último, hay que comentar que la aplicación también tiene un apartado específico para empresas que se quieran publicitar en la aplicación. En este apartado se les permite marcar los lugares donde se encuentran sus establecimientos y también crear los descuentos con los que luego se pueden beneficiar los usuarios de NomadWay exclusivamente. Desde el punto de vista del diseño de la interfaz de usuario, esta parte no tiene mucho que comentar, ya que los elementos que se han utilizado para su creación son muy similares a los que se ha mencionado anteriormente, sin embargo, en la Figura 70 se puede ver reflejado el resultado.

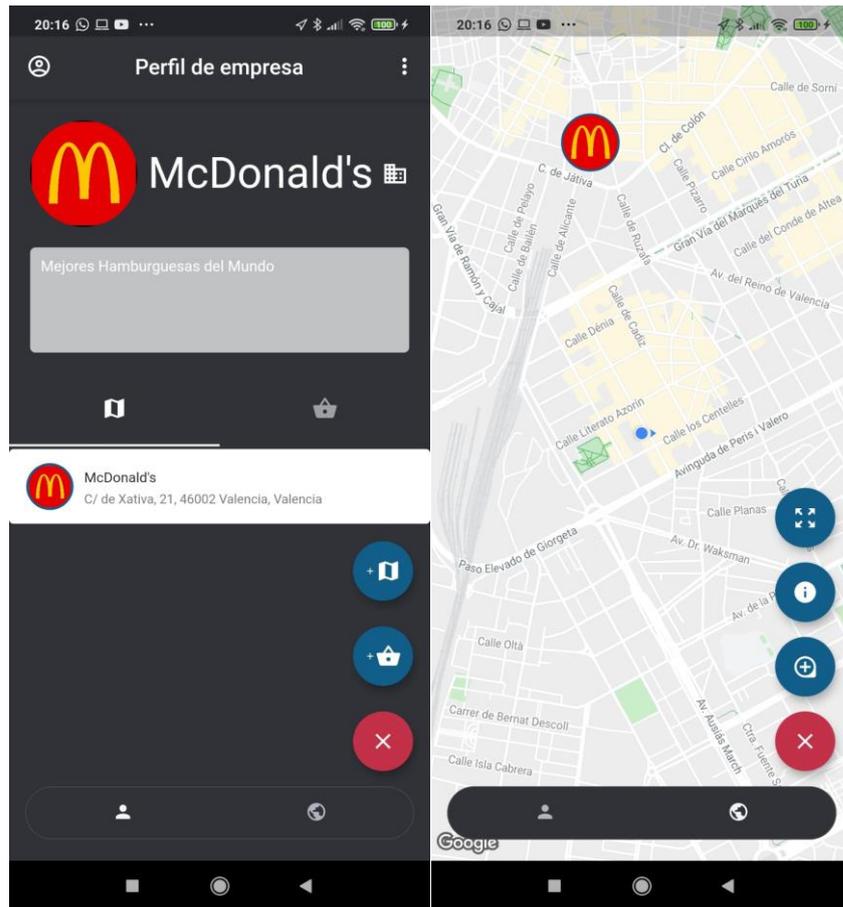


Figura 70: Perfil de empresa

4.7 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son soluciones generales y reutilizables aplicables a diferentes problemas de diseño de software. Se trata de plantillas que identifican problemas en el sistema y proporcionan soluciones apropiadas a problemas generales a los que se han enfrentado los desarrolladores durante un largo periodo de tiempo. En este apartado se van a exponer algunos de los que se han utilizado para el desarrollo de este proyecto.

4.8.1 State y Observer

En el código estos dos patrones están muy relacionados ya que funcionan en sinergia gestionando el inicio de sesión. Para ello, se ha creado la clase LoginState, que incluye todos los métodos relacionados con el inicio de sesión, tanto a través de la dirección de correo electrónico como a través de otras plataformas como Google, Facebook y Twitter. Se puede gestionar también el registro de las cuentas creadas en Firebase y permite además cerrar la sesión.

```

enum LoginProvider {
  GOOGLE,
  EMAIL,
  TWITTER,
  FACEBOOK,
}

class LoginState with ChangeNotifier {
  bool loggedIn = globals.loggedIn;
  User user;
  ProfileService profileService = ProfileService();
  SavedRouteService savedRouteService = SavedRouteService();
  var database = new DataBase();

  bool isLoggedIn() => loggedIn;

  User currentUser() => user;

  Future<void> login(LoginProvider loginProvider,
    {String email, password}) async {...

  loadCustomPromotedLandmarks() async {...

  void logout() {...

  Future<User> signInWithEmailAndPassword(var email, password) async {...

  Future<void> signUpWithEmailAndPassword(
    var email, password, name, bool isPartner, bool isCompany,
    {String phone,
    String direction,
    String dni,
    String website,
    String postalCode,
    String country}) async {...

  Future<User> signInWithGoogle() async {...

  Future<User> signInWithFacebook() async {...

  Future<User> signInWithTwitter() async {...

  void fillFirebase(User user, bool isPartner, bool isCompany,
    {name,
    String phone,
    String direction,
    String dni,
    String country,
    String webpage,
    String postalCode}) {...
}

```

Figura 71: Captura de la clase LoginState

El patrón Observer³⁵ se ha implementado para avisar a la aplicación de si se ha llevado a cabo el inicio de sesión de manera efectiva e igualmente el cierre de la misma. Para ello se ha utilizado with ChangeNotifier³⁶. “with”³⁷ es una palabra clave de Dart que indica el uso de un “mixin”. “Mixin” se refiere a la posibilidad de añadir capacidades de otras clases a la

³⁵ Patrón Observer <https://refactoring.guru/es/design-patterns/observer>

³⁶ ChangeNotifier <https://api.flutter.dev/flutter/foundation/ChangeNotifier-class.html>

³⁷ with <https://dart.dev/guides/language/language-tour>

creada por el programador sin necesidad de herencia entre ellas. Los métodos de dichas clases pueden ser usadas ahora en esta, y el código de esas clases se ejecutará correctamente. En este caso en particular permite notificar a otra clase de los cambios que se han realizado desde LoginState cuando interese.

Para ello se llama a un Provider³⁸ de LoginState que comprueba los valores que interesen una vez este le haya devuelto el estado e incluso en cualquier momento que se ejecute un NotifyListeners() desde LoginState el valor state será actualizado. Se puede ver un ejemplo en la Figura 72 y la Figura 73.

```
routes: {  
  '/': (BuildContext context) {  
    var state = Provider.of<LoginState>(context);  
    if (state.isLoggedIn())  
      return HomePage();  
    else  
      return WelcomePage();  
  },  
}
```

Figura 72: Captura de la función que cambia el estado

```
void logout() {  
  GoogleSignIn().signOut();  
  loggedIn = false;  
  globals.prefs.clear();  
  notifyListeners();  
}
```

Figura 73: Captura de la función logout()

Por otro lado, se ha utilizado el patrón State que se utiliza cuando cambia el estado de la clase LoginState. Los dos posibles estados son, que haya alguien que haya iniciado sesión o que no lo haya, ambos están representados por la variable loggedIn. Como se puede ver en la Figura 72, dependiendo del estado que adquiera se muestra HomePage(), lo cual permite acceder a la aplicación de la ventana inicial, en este caso el mapa, en caso de estar iniciada la sesión; y WelcomePage, que mostrará la ventana de registro, en caso de no estarlo.

4.8.2 Singleton

La implementación de este patrón es debido a la necesidad de acceder a ciertas variables y funciones desde cualquier lugar de nuestro código, y para no crear muchas dependencias entre distintas clases, se han concentrado todas en el mismo archivo.

³⁸ Provider <https://pub.dev/packages/provider>

Normalmente el patrón Singleton³⁹ se suele utilizar creando una clase a la que se accede a través del resto, sin embargo, en este caso no va a ser una clase, si no una librería, aunque el resultado es el mismo. Para ello se ha creado la librería `globals` que contiene entre otros, varias claves de API; la posición actual del usuario, el país y la ciudad, el tamaño de su pantalla, las rutas guardadas por el usuario, los puntos de interés de la ciudad en la que se encuentra y una función para inicializar los datos cada vez que se abre la aplicación.

```
library globals;

User userLogged;

String googleApiKey = "AIzaSyBAUiyCCc-k15BLn1gUrJjnaiT9Cej3ors";

String twitterApiKey = "oD9Kerr6QHq0ZxbpCHX61q4PN";

String twitterApiKeySecret =
    "Z9eriHqc3bXEvGRvnDEy5exM0IAt3d8uEjRCvV40ZRDntDWSot";

GooglePlace googlePlace;

String city;
String country;

String currlocCity;
String currlocCountry;

Position currloc;
Position cityloc;

bool getCityLocation;

double width;
double height;

Map<dynamic, dynamic> landmarksPhotos;

bool mapToggle = false;

Function setState;

int flushCounter = 0;

List<SavedRoute> savedRoutes = [];
List<SavedRoute> savedColaboratorRoutes = [];

int publicationsCreated = 0;
Box landmarksPhotosBox;

bool loggedIn;
SharedPreferences prefs;

> Future<void> initData() async { ...

> String getKey(String country, city) { ...
```

Figura 74: Captura de la librería `globals`

³⁹ Patron Singleton <https://refactoring.guru/es/design-patterns/singleton>

Para usar estas variables y funciones se llama a la librería `globals`, de esta manera: `import '../model/globals.dart' as globals`. Y un ejemplo del uso de esta librería para adaptar la ventana al tamaño de la pantalla sería el que se puede ver en la Figura 75.

```
Padding(  
  padding: EdgeInsets.only(  
    top: globals.height * 0.07,  
    left: globals.width * 0.025,  
    right: globals.width * 0.025,  
  ), // EdgeInsets.only
```

Figura 75: Captura del uso de la librería `globals`

4.8.3 Facade

Para las notificaciones hemos utilizado un paquete de Flutter llamado `FlushBar`⁴⁰, que permite modificar las notificaciones y crearlas a gusto del programador. El patrón de `Facade`⁴¹ se ha utilizado para simplificar la manera en la que se muestran las notificaciones. Para ello se encapsula el `FlushBar` en una nueva clase `CustomNotification`, y se definen los parámetros que queremos modificar dependiendo de la notificación que se muestre, que serán el texto, el icono, el tamaño y por último el `Flushbar` en sí, aunque este no se puede modificar. El objetivo es que todas las notificaciones tengan el mismo aspecto, así se dejan la mayoría de los parámetros como fijos excepto los mencionados anteriormente. Y por último se crea una función `show()` para mostrar la notificación. Un ejemplo de la nueva forma de llamar a la notificación es el que se puede ver en la Figura 76.

```
CustomNotification(  
  '¡Creado chat con ${chat.userId == globals.userLogged.id ? chat.userName2 : chat.userName1}!',  
  Icon(  
    Icons.send,  
    size: 30,  
    color: Colors.white,  
  ), // Icon  
  0.85,  
).show(context); // CustomNotification
```

Figura 76: Captura del uso de las notificaciones

⁴⁰ `FlushBar` <https://pub.dev/packages/flushbar>

⁴¹ Patrón `Facade` <https://refactoring.guru/es/design-patterns/facade>

```

class CustomNotification {
  String _text;
  Widget _icon;
  double _maxWidth;
  Flushbar _notification;

  CustomNotification(this._text, this._icon, this._maxWidth) {
    this._notification = Flushbar(
      messageText: Container(
        child: Center(
          child: Text(
            _text,
            style: TextStyle(color: Colors.white),
            overflow: TextOverflow.ellipsis,
          ), // Text
        ), // Center
      ), // Container
      icon: _icon,
      duration: const Duration(seconds: 5),
      flushbarPosition: FlushbarPosition.TOP,
      borderRadius: 10.0,
      borderColor: Color.fromARGB(255, 68, 70, 76),
      margin: EdgeInsets.only(
        top: globals.height * 0.02 +
        globals.height * 0.067 * (globals.flushCounter)),
      maxWidth: globals.width * _maxWidth,
      borderWidth: 2,
      backgroundColor: Color.fromARGB(255, 48, 50, 56),
      dismissDirection: FlushbarDismissDirection.HORIZONTAL,
      forwardAnimationCurve: Curves.fastLinearToSlowEaseIn,
    ); // Flushbar
  }

  show(context) {
    globals.flushCounter++;
    return _notification
      ..show(context).whenComplete(() {
        globals.flushCounter = 0;
      });
  }
}

```

Figura 77: Captura de la clase CustomNotification

4.8 Desafíos de programación

A lo largo del desarrollo han surgido complicaciones e inconvenientes que han supuesto un desafío y han forzado al equipo a buscar soluciones para estas situaciones no esperadas, en esta sección se muestran las más destacables.

4.9.1 Expanded

En cada uno de los MVP's, al final del ciclo de desarrollo, cuando ya se habían acabado todas las UTs que lo formaban se tenía que crear la apk de la aplicación para luego hacer la validación con los usuarios. Cada vez que se ha hecho el equipo se ha encontrado con el mismo problema, había algunas ventanas que presentaban pantallazos grises en lugar de mostrar el contenido que le correspondía, como se puede ver en la Figura 78.

Sin embargo, al ejecutar el proyecto en modo debug en nuestros ordenadores este error no aparecía en ninguna parte. Después de investigar durante muchas horas buscando cual podría ser el problema se descubrió que en modo debug la consola devolvía el siguiente

error: `Incorrect Usage of Parent Widget`. Tras investigar, se descubrió que el error lo producía un widget llamado `Expanded`⁴² que otorga a sus hijos la capacidad de ocupar todo el espacio disponible en la pantalla. Pero, de lo que el equipo no se había dado cuenta es de que tiene una restricción, y es que este widget tiene que ser hijo de un widget de tipo `Row`⁴³, `Column`⁴⁴, o `Flex`⁴⁵. Este error, aunque es muy sencillo, dio muchos problemas ya que solo se producía cuando estaba en modo release, es decir, cuando se había creado la apk.

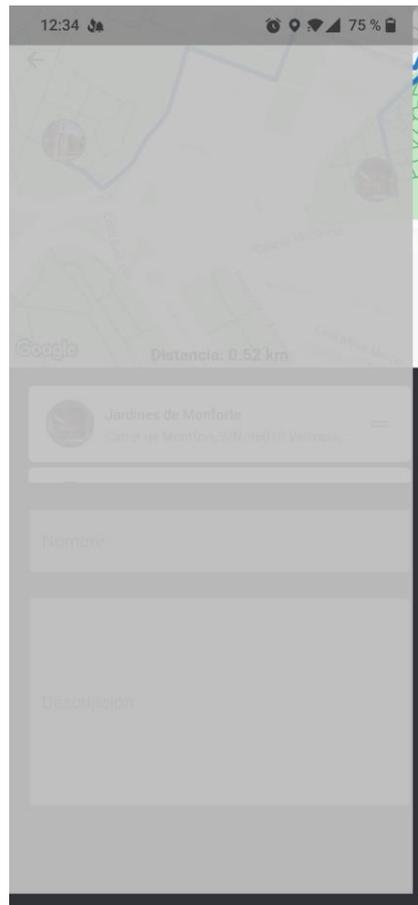


Figura 78: Captura de un ejemplo del error con el `Expanded`

En la Figura 79, se puede ver un ejemplo de cómo se podría replicar este error, pero solo se vería en el modo release. Por otro lado, en la Figura 80, se puede ver una posible solución al problema.

⁴² `Expanded` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/Expanded-class.html>

⁴³ `Row` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/Row-class.html>

⁴⁴ `Column` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/Column-class.html>

⁴⁵ `Flex` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/Flex-class.html>

```

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Container(
    color: Color.fromARGB(255, 48, 50, 56),
    child: Column(
      children: [
        Container(
          child: Expanded(
            child: ListView(
              reverse: true,
              controller: listController,
              padding: EdgeInsets.only(
                left: globals.width * 0.025,
                right: globals.width * 0.025,
                top: globals.height * 0.005), // EdgeInsets.only
              children: (widget.messages)
                .map((message) =>
                  MessageTile(message, globals.userLogged.id))
                .toList(), // ListView
            ), // Expanded
          ), // Container
        NewMessage(createNewMessage),
      ],
    ), // Column
  ); // Container
}

```

Figura 79: Uso incorrecto del Expanded

```

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Container(
    color: Color.fromARGB(255, 48, 50, 56),
    child: Column(
      children: [
        Expanded(
          child: Container(
            child: ListView(
              reverse: true,
              controller: listController,
              padding: EdgeInsets.only(
                left: globals.width * 0.025,
                right: globals.width * 0.025,
                top: globals.height * 0.005), // EdgeInsets.only
              children: (widget.messages)
                .map((message) =>
                  MessageTile(message, globals.userLogged.id))
                .toList(), // ListView
            ), // Container
          ), // Expanded
        NewMessage(createNewMessage),
      ],
    ), // Column
  ); // Container
}

```

Figura 80: Uso correcto del Expanded

4.9.2 SetState

Flutter, como ya se ha comentado anteriormente es un framework basado en widgets, que se van encapsulando unos a otros y así forman una jerarquía en forma de árbol; en la que los widgets más externos son los padres de los más internos que son los hijos. Pero llegado este punto se va a profundizar un poco más en los widgets. Hay dos tipos:

- Los `StatelessWidget`⁴⁶, es decir, sin estado, esto quiere decir que las variables que se definan dentro de una instancia de este son constantes y no cambiarán, y por lo tanto el aspecto visual de este widget tampoco lo hace. Eso sí, también es importante comentar que un widget de este tipo puede ser padre de un `StatefulWidget`, y que este sí que se puede cambiar durante el tiempo de ejecución.
- Los `StatefulWidget`⁴⁷, es decir, con estado, es el tipo opuesto al anterior. Permite definir variables que cambien a lo largo de la ejecución del programa y con ello también puede cambiar su aspecto visual. Y la manera de avisar al widget que sus variables han cambiado y que a lo mejor tiene que hacer algún cambio en la interfaz, es a través de la función `setState()`⁴⁸.

En este caso, para el problema que se quiere ilustrar, se van a utilizar los `StatefulWidget`s. Lo que sucede es que al actualizar el widget, con el `setState()`, Flutter vuelve a pintar desde cero todos los widgets hijos del que hemos hecho el `setState()` y el widget mismo, lo que puede ser tremendamente costoso y lento si es padre de muchos.

Para mejorar este aspecto, se pensó que en lugar de un `StatefulWidget` que tuviese muchos hijos, crear grandes `StatelessWidget`s que contuviesen muchos `StatefulWidget`s que se actualizasen de manera independiente sin tener que refrescar la ventana entera, ahorrando una gran cantidad de cómputo.

Esto es una tarea muy delicada de programar, ya que hay que estudiar cada uno de los widgets que componen el programa y ver cuáles de ellos se pueden extraer para mejorar el rendimiento. En el caso de la aplicación no se han podido realizar estos cambios en toda la aplicación, y se ha dejado como mejora para el futuro, sin embargo, aquí se puede ver un ejemplo.

En la Figura 81, cuando se pulsa en el corazón, se quita o pone el “Me gusta”, y al hacerlo, en vez de recargar toda la página solo se actualiza el estado del corazón y el

⁴⁶ `StatelessWidget` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/StatelessWidget-class.html>

⁴⁷ `StatefulWidget` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/StatefulWidget-class.html>

⁴⁸ `setState()` <https://api.flutter.dev/flutter/widgets/State/setState.html>



contador. En la Figura 82, se puede ver el código con el que se ha implementado dicha clase.

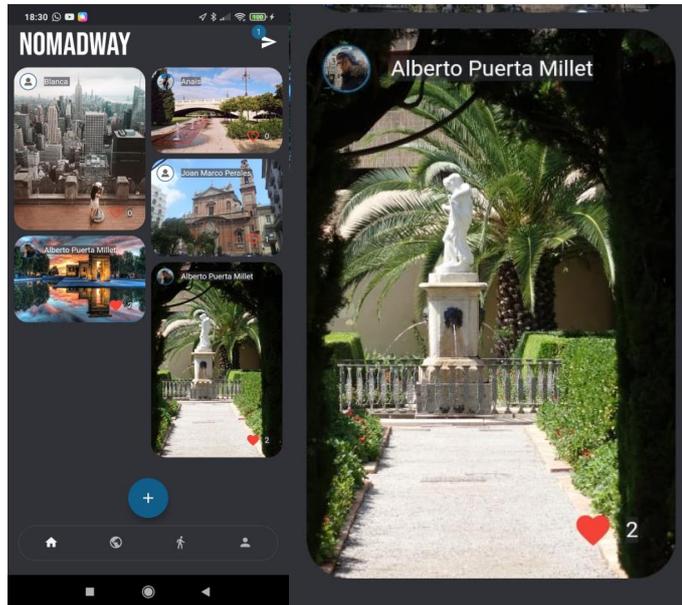


Figura 81: Capturas de los "Me gusta", en el feed

```
class FavCounter extends StatefulWidget {
  final Publication publication;

  FavCounter(this.publication);

  @override
  _FavCounterState createState() => _FavCounterState();
}

class _FavCounterState extends State<FavCounter> {
  PublicationService publicationService = PublicationService();
  ProfileService profileService = ProfileService();

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    var favCount = widget.publication.favCount;
    var isFav =
      globals.userLogged.likedPublications.contains(widget.publication.id);
    return Container(
      child: Row(
        children: [
          Container(
            width: globals.width * 0.088,
            child: IconButton(
              icon: (!isFav)
                ? new Icon(
                    Icons.favorite_outline,
                    color: Colors.red,
                    size: 20,
                  ) // Icon
                : new Icon(
                    Icons.favorite,
                    color: Colors.red,
                    size: 20,
                  ), // Icon
              onPressed: () {
```

Figura 82: Clase FavCounter

4.9.1 Actualización de la ruta

Para dibujar las rutas en el mapa se ha utilizado un plugin de Flutter llamado `flutter_polyline_points`⁴⁹, que se encuentra en `pub.dev`. Este, permite crear líneas que unen dos posiciones geográficas con su latitud y longitud; siguiendo el recorrido de las calles lo que era tremendamente útil.

Con este plugin se tuvieron 2 problemas, que son muy similares. El primero surgió cuando se estaba desarrollando la funcionalidad de pintar las rutas, pero sin que se actualizarán a tiempo real. Para solucionarlo se utilizó el código que se puede ver en la Figura 83 y la Figura 84, que primero utiliza la posición actual del usuario y pinta el camino hasta el primer lugar de interés y luego va tomando los lugares de interés de la ruta de dos en dos y va dibujando el camino entre ellos.

```
await setPolylines(Landmark.fromCurrLocation(globals.currloc),
  landmarks.first, clearPolyLineCoordinates);
for (var i = 0, j = i + 1; i < landmarks.length - 1; i++, j++) {
  await setPolylines(landmarks[i], landmarks[j], clearPolyLineCoordinates);
}
setState(() {});
```

Figura 83: Captura de una sección de código que se encarga de dibujar la ruta en el mapa

```
setPolylines(Landmark a, Landmark b, clearPolyLineCoordinates) async {
  PolylineResult recorrido;
  recorrido = await polylinePoints.getRouteBetweenCoordinates(
    globals.googleApiKey,
    PointLatLng(a.latitude, a.longitude),
    PointLatLng(b.latitude, b.longitude),
    travelMode: TravelMode.walking);
  if (recorrido.points.isNotEmpty) {
    for (var point in recorrido.points) {
      if (clearPolyLineCoordinates)
        polylineCoordinates.add(LatLng(point.latitude, point.longitude));
      else
        newPolylineCoordinates.add(LatLng(point.latitude, point.longitude));
    }
  }
  Polyline polyline = Polyline(
    polylineId: PolylineId('poly'),
    width: (globals.width * 0.013).toInt(),
    color: Color.fromARGB(255, 18, 94, 138),
    points: clearPolyLineCoordinates
      ? polylineCoordinates
      : newPolylineCoordinates); // Polyline
  polylines.add(polyline);
}
```

Figura 84: Captura de la antigua función `setPolylines()`

⁴⁹ `flutter_polyline_points` https://pub.dev/packages/flutter_polyline_points

Con este código, el problema fue que empezaba a dibujar líneas aleatorias sin ningún sentido por la pantalla, que dejó muy sorprendido al equipo. Se puede ver en la Figura 85.

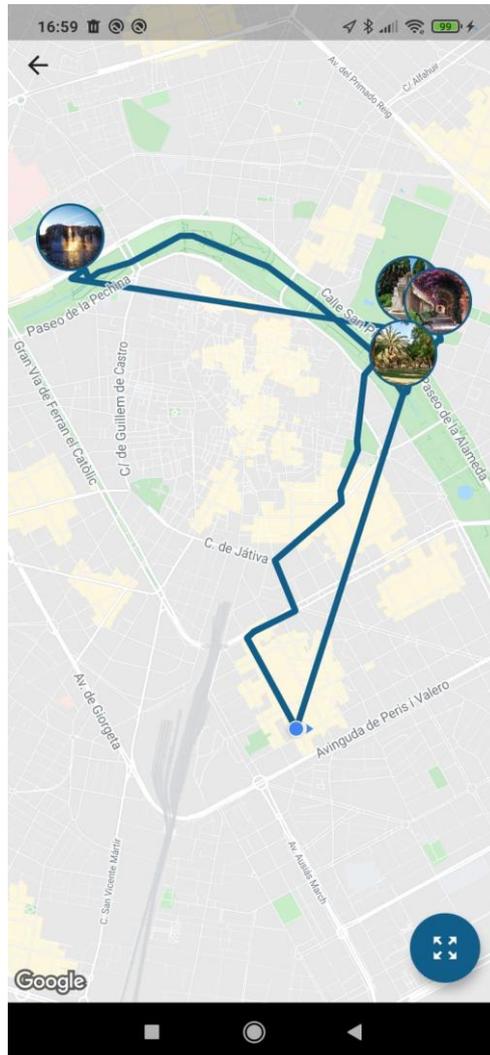


Figura 85: Captura del error al dibujar la ruta

Se hicieron muchas pruebas y se pensaron varias soluciones, hasta que el equipo se dio cuenta que lo que podía estar pasando es que el `await`⁵⁰ de `getRouteBetweenCoordinates()` estuviese haciendo que múltiples ejecuciones estuviesen entrando en la función y corrompiendo el valor de recorrido al haber dado como input múltiples lugares de interés al mismo tiempo. Para solucionarlo se recurrió a un `Mutex`⁵¹ que funciona como un semáforo. Esta clase lo que permite es definir una sección crítica que se encuentra entre `await mutexSetPotylines.acquire()` y `miutexSetPotylines.release`; esto quiere decir que en la sección crítica solo puede haber un hilo de ejecución a la vez. El `acquire` representa la

⁵⁰ Programación asincrona <https://dart.dev/codelabs/async-await>

⁵¹ Mutex <https://pub.dev/packages/mutex>

puerta que deja pasar o no y el release es la llave. El nuevo código del setPolyLines es el que se puede ver en la Figura 86.

```
setPolyLines(Landmark a, Landmark b, clearPolyLineCoordinates) async {
  await mutexSetPolyLines.acquire();
  PolylineResult recorrido;
  try {
    recorrido = await polylinePoints.getRouteBetweenCoordinates(
      globals.googleApiKey,
      PointLatLng(a.latitude, a.longitude),
      PointLatLng(b.latitude, b.longitude),
      travelMode: TravelMode.walking);
  } finally {
    mutexSetPolyLines.release();
  }
  if (recorrido.points.isNotEmpty) {
    for (var point in recorrido.points) {
      if (clearPolyLineCoordinates)
        polylineCoordinates.add(LatLng(point.latitude, point.longitude));
      else
        newPolylineCoordinates.add(LatLng(point.latitude, point.longitude));
    }
  }
  Polyline polyline = Polyline(
    polylineId: PolylineId('poly'),
    width: (globals.width * 0.013).toInt(),
    color: Color.fromARGB(255, 18, 94, 138),
    points: clearPolyLineCoordinates
      ? polylineCoordinates
      : newPolylineCoordinates); // Polyline
  polyLines.add(polyline);
}
```

Figura 86: Captura de la nueva función setPolyLines()

Se planteó un problema muy similar a la hora de actualizar la ruta a tiempo real. Para ello se creó una función que se ejecuta cada segundo (Timer⁵²), que iba refrescando la línea que aparecía por pantalla. Sin embargo, volvía a pasar lo mismo, se dibujaban rutas erróneas, aparecían y desaparecían, sin mucho sentido. Pero se identificó mucho más rápido que la vez anterior gracias a la experiencia que ya teníamos en la tecnología. La solución fue la misma, establecer un Mutex nuevo que gestionase la entrada al código del interior del Timer, haciéndole esperar a los hilos hasta que no se hubiese acabado el anterior. El código final se puede ver en la Figura 87.

⁵² Timer <https://api.flutter.dev/flutter/dart-async/Timer-class.html>

```

new Timer.periodic(Duration(seconds: 1), (Timer t) async {
  await mutexTimer.acquire();
  if (stopRefresh) t.cancel();
  if (clearPolyLineCoordinates)
    | polylineCoordinates.clear();
  else
    | newPolylineCoordinates.clear();
  await setPolylines(Landmark.fromCurrLocation(globals.currloc),
    | | landmarks.first, clearPolyLineCoordinates);
  for (var i = 0, j = i + 1; i < landmarks.length - 1; i++, j++) {
    | | await setPolylines(
    | | | landmarks[i], landmarks[j], clearPolyLineCoordinates);
  }
  checkIfCanEndRoute(globals.currloc);
  setState(() {});
  clearPolyLineCoordinates = !clearPolyLineCoordinates;
  mutexTimer.release();
}); // Timer.periodic

```

Figura 87: Captura de la función Timer

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

5.1 Conclusiones

A lo largo de este documento se han detallado los principales objetivos de trabajo, que eran la creación de una aplicación para Android que ayude planificar tus viajes y conocer el mundo, todo ello dentro del marco de un proyecto de emprendimiento de un producto software. Se considera que se han cumplido los objetivos satisfactoriamente a lo largo del desarrollo, se pueden comprobar los resultados en el presente documento. Por todo esto el proyecto ha acabado con los niveles de calidad y validación necesarios para cualquier producto resultado de un proyecto de emprendimiento. Además, este documento ha detallado el modelo de negocio a seguir a partir de la publicación de la aplicación.

Respecto a la generación y evaluación de la idea de negocio, aunque costó definir la idea, una vez se consiguió fue muy útil tener claras las proyecciones y la dirección que se quería que siguiese el desarrollo del producto. Todo ello permitió analizar el mercado de manera concisa, estudiando a los competidores y haciendo un estudio económico que permitiese validar la viabilidad de nuestra idea. Y una vez finalizada esta fase ya se comenzó a diseñar la aplicación.

Por otro lado, respecto al desarrollo en iteraciones, se utilizó el concepto de los mínimos productos viables (MPV), una división de las iteraciones del marco Lean Startup que fueron de gran ayuda durante el desarrollo. Este sistema permitía tener un feedback constante de los usuarios permitiéndolo comprobar si lo que estábamos creando resolvía sus necesidades de manera satisfactoria gracias a los experimentos que realizamos.

Con respecto a los objetivos personales, también se han cumplido las expectativas. Hemos conseguido experiencia a la hora de desarrollar un producto de manera completa, pasando por todas las fases que lo acaban constituyendo. Lo hemos desarrollado con tecnologías novedosas y actuales, con las cuales el equipo no estaba familiarizado y gracias a este proyecto se ha podido profundizar en ellas. Por último, el equipo se ha habituado al uso de las metodologías ágiles y Lean Startup, lo que ha permitido acostumbrarse al modelo de trabajo por MVP y el conocimiento que ha ofrecido llevar a cabo experimentos reales consiguiendo así la validación de los usuarios.



5.2 Trabajo Futuro

El siguiente paso del proyecto sería buscar financiación en alguna aceleradora de StartUps para poder llevar NomadWay al mercado, como por ejemplo la Lanzadera. Para ello habría que preparar un Pitch y crear una One Pager⁵³ para poder presentar la aplicación de manera atractiva para que decidan apoyar el proyecto. Una vez conseguida la financiación habría que empezar a buscar clientes que se publiciten en nuestra aplicación.

Por otro lado, habría que empezar la planificación del siguiente MVP con el feedback recogido en el último experimento y las ideas que ya se tenían plasmadas en el Backlog. Algunas de estas ideas son las siguientes:

- Añadir nuevos medios de transporte como el coche y la bicicleta y la integración de sistemas públicos de transporte como el autobús y el metro.
- La creación de rutas grupales a las que se puedan apuntar múltiples usuarios.
- La creación de un perfil privado, para evitar que gente que no se conoce pueda ver las publicaciones y rutas del usuario.
- Crear un sistema de valoración y comentarios para los lugares de interés en el que los usuarios puedan opinar de los sitios que visitan.
- Permitir que se comparta contenido de la aplicación fuera de esta, lo que posibilitará que crezca más rápido.

⁵³ One Pager <https://medium.com/startups-es/qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-dise%C3%B1ar-un-one-pager-fb81dff7bb71>

6. Referencias bibliográficas

- [1] Documentación del framework Flutter. Consultado en junio de 2020. <https://flutter.dev/>
- [2] Documentación del lenguaje de programación Dart. Consultado en junio de 2020. <https://dart.dev/>
- [3] Recopilación de Dart packages. Consultado en junio de 2020. <https://pub.dev/>
- [4] Documentación de la base de datos en la nube Firebase. Consultado en mayo de 2020. <https://firebase.google.com/>
- [5] Documentación de las API de Google Cloud Platform. Consultado en junio de 2020. <https://console.cloud.google.com/>
- [6] Documentación de la base de datos local Hive. Consultado en mayo de 2020. <https://docs.hivedb.dev/#/>
- [7] Definición del análisis DAFO por el Ministerio de industria, comercio y turismo. Consultado en mayo de 2020. <https://dafo.ipyme.org/Home>
- [8] Eric Ries. El método Lean Startup. Crown Business Publishing, S.A., 2011.
- [9] Herramienta para la transformación ágil Worki. Consultado en junio de 2020. <https://cliente.tuneupprocess.com/web/>
- [10] Herramienta para la creación de formularios Google Forms. Consultado en junio de 2020. <https://www.google.es/intl/es/forms/about/>
- [11] Documentación de la herramienta de desarrollo Dart DevTools. Consultado en abril de 2020. <https://flutter.dev/docs/development/tools/devtools/overview>
- [12] Herramienta de control de versiones GitHub. Consultado en abril. <https://github.com/>
- [13] Herramienta para la creación de mockups Adobe XD. Consultado en mayo de 2020. <https://www.adobe.com/es/products/xd.html>
- [14] Editor gráfico Adobe Illustrator. Consultado en mayo de 2020. <https://www.adobe.com/es/products/illustrator.html>



- [15] Editor de código Visual Studio Code. Consultado en abril de 2020. <https://code.visualstudio.com/>
- [16] Entorno de desarrollo integrado Android Studio. Consultado en abril de 2020. <https://developer.android.com/studio>
- [17] Foro de informática Medium. Consultado en junio de 2020. <https://medium.com/>
- [18] Foro de informática Stack Overflow. Consultado en junio de 2020. <https://stackoverflow.com/>
- [19] Calculadora del coste de un trabajador. Consultado en junio de 2020. <https://www.calcularcostetrabajador.com/>
- [20] Nicolas García Riego. BackEnd NomadWay: una aplicación para la gestión de rutas turísticas.

7. Anexo A: Protección de datos

Este apartado del trabajo de fin de grado es común para Nicolas García Riego y Alberto Puerta Millet.

Las empresas que traten con datos personales de sus clientes o de sus empleados, como es la nuestra, deben de cumplir con la Ley de Protección de Datos Personales. Dado que estas gestiones se realizan de forma informática, se suele coordinar la seguridad con la protección de datos.

La normativa de la LOPD-GDD (Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantías de Derechos Digitales), que entró en vigor en 2018, adapta el RGPD (Reglamento General de Protección de Datos), ley de ámbito europeo que se creó en 2016, pero que no se incorporó al sistema jurídico español hasta la creación de la ley anteriormente mencionada.

Muchas de las normativas que se incluyen en estas leyes conllevan una mayor exigencia en la seguridad informática, como las que afectan al cloud computing, que también se utilizan en nuestra aplicación. Además, también se deberá tener en cuenta la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de comercio Electrónico o LSSI-CE. Si se garantiza el cumplimiento de la ley española, se estará cumpliendo también la de ámbito europeo.

Dada la inexperiencia del equipo para la implementación de dichas garantías de seguridad y de cumplimiento de leyes, se ha decidido contactar con una empresa externa para que lo coordine y gestione.

La empresa seleccionada para la gestión de la protección de datos ha sido Atico34, que incluye una explicación de lo que supone cumplir las leyes mencionadas y de los pasos a seguir para cumplir con las normativas europeas, además de una breve explicación en cada apartado para entender por qué y cómo se deben realizar. También se ha elegido esta empresa por sus años de experiencia en el comercio electrónico y consultorías de protección de datos.

Ahora se va a explicar los pasos que se deben de llevar a cabo para implementar la ley de protección de datos.

7.1 Registro de actividades de tratamiento

Este documento recoge y clasifica el tipo y la cantidad de datos que se manejan en un negocio, así como otros aspectos sobre el tratamiento de datos personales. Debe estar actualizado, ya que, en caso de inspección de la AEPD (Agencia Española de Protección de Datos), es uno de los documentos necesarios. Debe incluir la siguiente información:

- Identificación y datos de contacto del responsable y, en su caso, del encargado del tratamiento y del delegado de protección de datos.
- Fines del tratamiento.
- Categorías de interesados y datos.
- Categorías de destinatarios existentes o previstos (incluidos otros países u organizaciones internacionales).
- Transferencias internacionales (si las hay).
- Medidas de seguridad.
- Plazos previstos para la supresión de datos.

7.2 Análisis de riesgo y evaluación de impacto

También se debe realizar un análisis de los riesgos de las diferentes actividades de tratamiento de datos que llevemos a cabo en el día a día. Este análisis debe tener en cuenta, dónde almacenamos los datos, por cuánto tiempo, la naturaleza de los datos o el número de interesados afectados.

En ciertos casos, debido al riesgo para los derechos y libertades de los interesados, este análisis previo deberá transformarse en una Evaluación de Impacto en la Protección de Datos Personales (EIPD).

Ambos estudios servirán para implementar medidas de seguridad que minimicen o prevengan esos riesgos y amenazas.

7.3 Notificación de brechas de seguridad

Si se producen brechas de seguridad que pongan en riesgo los datos personales de los interesados y sus derechos y libertades, es obligatorio informar a la AEPD en un plazo máximo de 72 horas. También se debe notificar de estos incidentes de seguridad a los interesados cuyos datos personales hayan podido verse expuestos.



7.4 Consentimiento

Es necesario y obligatorio solicitar el consentimiento de los interesados tanto para recabar sus datos personales como para tratarlos. Este consentimiento debe darse mediante una acción afirmativa.

7.5 Cláusulas de información

Hay que dar más información al cliente. Le debe quedar claro quién trata sus datos, cómo los trata y porqué los trata. También habrá que incluir nuevas cláusulas de elección del proveedor que nos realiza un servicio, como la empresa informática o la gestoría que nos elabora las cuentas.

7.6 DPO

Solo es necesario nombrar un DPO (Delegado de Protección de Datos) en caso de que tu servicio trate datos a gran escala. Puede ser tanto un empleado interno como un profesional externo. Pero, debe contar con los conocimientos necesarios sobre protección de datos para desempeñar sus funciones.

7.7 Código de conducta y certificados

Es posible adherirse a códigos de conducta y certificados que promuevan desde el sector de la informática el cumplimiento de la normativa, evaluando de manera externa y objetiva nuestro nivel de cumplimiento normativo en materia de protección de datos.

7.8 Información a los propietarios de los datos

El consentimiento debe facilitar a los interesados información relevante sobre tratamiento de datos que se va a hacer:

- Responsable del tratamiento.
- Finalidad del tratamiento.
- Plazo de conservación de los datos.
- Cesión a terceros.
- Dónde y cómo ejercer sus derechos.

7.9 Plazo de conservación de los datos

La RGPD exige informar sobre los plazos de conservación de los datos de los interesados, pero ninguna ley específica un plazo concreto, cada empresa debe ser la responsable de especificarlo teniendo en cuenta que el plazo debe de ser el mínimo necesario para obtener los resultados esperados de ellos.



Así mismo, en el caso de que otra ley indique ciertos plazos de conservación, se deberán de tener en cuenta y ser aplicados, por ejemplo, las facturas se deben almacenar un mínimo de cinco años.

7.10 Auditorías periódicas

Ninguna ley indica explícitamente la obligación de realizar auditorías periódicas, pero dado que las empresas tienen que demostrar constantemente las herramientas y soluciones para el debido cumplimiento de dichas leyes y asegurar la protección de sus usuarios, se recomienda someter a la empresa a estas evaluaciones periódicas con empresas externas.